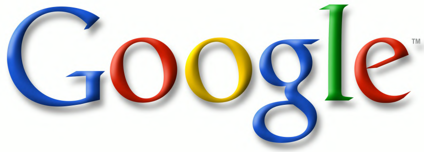


Видавництво Наукового Товариства ім. Шевченка у Львові

# ЛЇКАРСЬКИЙ ЗБІРНИК

під редакциєю

**Д-ра Евгена Озаркевича.**

Том III. — Випуск II.

# MEDIZINISCHE SAMMELSCHRIFT

redigirt von

**Dr. Eugen Ozarkiewicz.**

**Band III. — Heft II.**

У ЛЬВОВІ 1901.

Накладом Наукового Товариства імени Шевченка.

З ДРУКАРНЇ НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ІМЕНИ ШЕВЧЕНКА
під зарядом К. Беднарського.

# ЗБІРНИК

## МАТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНО-ЛЇКАРСЬКОЇ СЕКЦИЇ

**Наукового Товариства імени Шевченка.**

*Т. VIII. — Випуск I.*

**ЧАСТЬ ЛЇКАРСЬКА**

ПІД РЕДАКЦИЄЮ

**Д-ра ЕВГЕНА ОЗАРКЕВИЧА.**

# SAMMELSCHRIFT

## DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICH-ÄRZTLICHEN SECTION

DER ŠEVČENKO-GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN in LEMBERG.

**B. VIII. — Heft I.**

**MEDIZINISCHER THEIL**

REDIGIRT VON

Dr. EUGEN OZARKIEWICZ.

У ЛЬВОВІ, 1901.

**Накладом Наукового Товариства імени Шевченка**

З друкарнї Наукового Товариства імени Шевченка
під зарядом К. Беднарського.

# Про виказане закраски крови.

Написав Проф. Др Іван Горбачевський.

Хемічне виказане закраски крови для судово-лікарських потреб не переводить ся ще й тепер завсїгди систематично і в цїлком відповідний спосіб. Найбільше дослїдувачів задоволяє ся виконанем реакциї Тайхмана; в новійших часах бувала поручена з многих боків дуже горячо гемохромогенна проба, а в послїдних роках звернув **Краттер** і его школа на се увагу, що головно в тих случаях, де кров була виставлена на високу теплоту, можна виказати закраску крови при помочи гематопорфиринної проби — через розпущене зміненої крови в концентрованій сїрчаній кислотї при чім сей розчин показує спектрум гематопорфирину.

Не вважаючи на ті случаї, де з браку матерiялу не можна нїчо більше виконати хиба пробу Тайхмана, є нинїшне поступоване при виказаню закраски крови, при чім уживає ся лише одна або друга проба, цїлком не відповідне. Правдиво слушна дорога при дослїдї закраски крови така, як при дослїдї всякої иньшої хемічної сполуки т. є треба намагати відокремити її а опісля виказати її всілякими характеристичними реакциями.

Коли би хемик при дослїдї пр. арсену або якого алькальоіду вдоволив ся лише одною реакциєю назвалибисьмо таке поступоване несумлїнним. А к[illegible]ли при виказаню закраски крови заєдно дїє ся, щ[illegible] одну реакцию, то те невважаємо недостаточним. З [illegible]тури бачимо, що поодинокі автори мають свої ос[illegible] проби, котрі вони вважають за найлїпші і ужива[illegible]их через них поданих змінах. Коли одначе який не[illegible] аналїтик уживає лише одної проби, то може ду[illegible]ти до хибних вислїдків.

Кождий хто приміром багато мав діла з пробою Тайхмана знає, що та проба особливо в руках не дуже досьвідного аналїтика може дати вислїдки, котрі чи то в додатнім чи уємнім напрямі можуть бути хибні.

Жадане проте, щоби при виказаню закраски крови уживати усїх реакций, котрі лише в данім случаю дадуть ся виконати, є не лише слушне але навіть конче потрібне.

Виказане закраски крови у всїх предметах повинно бути проте переведене всїми методами, котрі бувають уживані в фізіольоґічній хемії.

Коли маємо перед собою незмінену закраску крови (гемоґльобін взглядно окис-гемоґльобіну) то можна її перш усього розпустити в чистій дестильованій або дрібкою соди легко залькалїзованій водї. Треба дбати про те, щоби сей розчин був що змога чистий, що звичайно поведе ся через часте процїджене а в случаю потреби через центрифуґу.

Спектрум окису гемоґльобіну є слїдне навіть в дуже тонко розпущенім розчинї. При дуже великім розпущеню розчину треба брати грубшу верству течи. До того надають ся такі рури поляризацийного приряду де можна оглядати малу скількість течи (15—30 ccm) взглядно в грубій верстві (10—20 ccm).

Коли стверджено спектрум окису гемоґльобіну то перемінює ся через редукцию окис гемоґльобіну в гемоґльобін і стверджує ся знов єго спектрум. Треба при тім знати, що се спектрум багато менче чутке, як спектрум окису гемоґльобіну. Лучає ся проте, що по редукциї якого дуже розпущеного розчину, котрий давав ще дослїдиме спектрум окису гемоґльобіну, не можна відтак бачити спектра гемоґльобіну. Важне є те, ч о г о уживаємо до редукциї, бо при дальших дослїдах можуть повстати дуже не пожадані перешкоди, коли ужито до редукциї яке звичайно до того уживане средство (сїрчан амону, соли під-желїзаві [Eisenoxydulsalze]). Найлїпше надає ся до того розчин ґідросульфіду соду (Natrium hydrosulphid), котрий можна собі дуже живо зладити, коли кинемо на хвилю до концентрованого водного розчину квасного підсїрчикового соду (schwefligsaueres Natron) кілька кусників цинкової бляхи, не допускаючи доступ воздуху. Кілька капель того розчину редукують швидко окис гемоґльобіну. Оглянувши те в спектроскопі дода ся до розчину кілька капель концентрованого лугу. В тій хвили наступає спектрум гемохромоґену, котре знов є незвичайно чутке. Спектрум гемохромоґену може виступити дуже виразно навіть тодї, коли спектра ґемоґльобіну зовсїм не було слїдно. Відтак міша ся

теч через потрясене з воздухом, котру до тепер бережено від доступу воздуху. Гемохромоґен щезає і при достаточній концентрациї показує ся спектрум алькалїчного розчину гематину, котре одначе далеко менче є чутке як спектрум гемохромоґену і проте в дуже розпущених розчинах не являє ся взагалї. З сего розчину можна відокремити гематин, скоро єго заквасить ся оцтовою кислотою а повставший осадок процїдить ся. Розчин витрясе ся оцтаном етилю а по відпарованю розчину лишає ся гематин. А що і в осадку може бути гематин проте треба і єго в тім напрямі розслїдити. Сухий останок оцтану етилю і висушений по оцтовій кислотї повставший останок піддає ся через довший час — до 24 годин — дїланю малої скількости концентрованої сїрчаної кислоти. Наступає розпущене а повставша, в разї потреби через асбест або шклянну бавовну процїджена теч, показує гарне спектрум квасного гематопорфирину, котре знов є дуже чутке. На случай якби сей розчин не був чистий і давав не виразне (але притемнене) спектрум треба гемотопорфирин відокремити. В тій цїли розпускає ся сей розчин ще більше водою і неутралїзує ся лугом, відтак заквашує ся оцтовою кислотою і квасну теч витрясає ся оцтаном етилю. З отриманого розчину переводить ся гематопорфирин через трясене розчину оцтану етилю з $5\%$ сїльною кислотою до сеї кислоти. Коли озьме ся мало сїльної кислоти то показує вона сильне спектрум. По залькалїзованю сего або первісного розчину квасного гематопорфирину можна дістати ще спектрум алькалїчного гематопорфирину, котре одначе менче чутке від квасного, так що воно удає ся лише тодї, коли є не замалї скількости гематопорфирину.

Коли в предметї дослїду находить ся вже розложена закраска крови то не дасть ся з него виказати анї окис гемоґльобіну анї гемоґльобін – головно не дасть ся закраска крови розпустити анї у водї анї в розведенім розчинї соду. В такім случаю треба взяти до розпущеня закраски крови, як коли треба, більше або менче концентрований луг. Тодї нема в розчинї більше окису гемоґльобіну лише гематин, взглядно коли би закраска крови була ще більше розложена: гематопорфирин.

Гематин і гематопорфирин виказує ся в спосіб висше описаний т. .зчин по можности чистий дослїджує ся спектроскопом. Виразне ei .ум видно лише в тім случаю, як є троха більше гематину. За придз . гідросульфіду соду показує тепер вже зачервенений розчин, вi ..не спектрум гемохромоґену, коли є лиш мала дрібка гематину. Д .е занечищені розчини гематину заквашує ся вперед оцтовою к .ою і витрясує ся оцтаном етилю а позіставший останок роз-

пускає ся по відпарованю оцтану етилю в лузї, редукує ся і аж тодї дослїджує ся спектроскопом, відтак піддає ся єго по відпарованю діланю концентрованої сїрчаної кислоти і стверджує ся витворене гематопорфирину. —

Коли розклад закраски крови поступив аж до витвореня гематопорфирину то розпущений у лузї предмет дослїду містить у собі алькалїчний гематопорфирин і показує характеристичне спектрум, котре одначе є менче чутке як спектрум квасного гемотопорфирину. Треба проте сей розчин заквасити сильно сїльною кислотою, на чисто процїдити і шукати спектрум квасного гематопорфирину. В разї потреби неутралїзує ся первісний алькалїчний або заквашений розчин, заквашує ся оцтовою кислотою, витрясує ся оцтаном етилю і дослїджує ся останок.

Спосіб поручений Краттером піддати предмет дослїду дїланю концентрованої сїрчаної кислоти і дослїд того розчину а взглядно напучнїлих мас спектроскопом, може лише виїмково довести до пожаданих вислїдків, бо концентрована сїрчана кислота змінює прочі складники предмету так значно і дає звичайно так сильно на чорно або гнїдо закрашені продукти розкладу, що отримані розчини не надають ся більше до дослїду спектроскопом.

Звичайно удає ся, більше або менче змінену закраску крови, розпустити в лузї — скороби не удало ся в лузї цїлком розпустити то можна предмет піддати діланю алькоголю, котрий має в собі сїрчану кислоту, а отриманий розчин дослїджувати або впрост, або по відпарованю алькоголю взглядно відокремленю закраски крови оцтаном етилю із розчину заквашеного оцтовою кислотою.

Так як нинї наука стоїть, то виказане закраски крови не є вже більше можливе, скоро розклад поступив так далеко, що вже і гематопорфирин не дасть ся виказати.

Розуміє ся само собою, що при кождім дослїдї треба уживати і пробу Тайхмана. Можна її виконати або впрост в предметї дослїду, або в гематинї відокремленім оцтаном етилю. В послїднім случаю може вона ще удати ся, хочби не давала в первіснім предметї дослїду додатнього вислїдку.

# Про повстанє товщу в звіриннім орґанїзмі.

Написав

**Проф. Др Іван Горбачевський.**

Єще до недавна думали загально біольоґи, що товщ звіринного орґанїзму може повставати в троякий спосіб: 1° може товщ корму резорбувати ся і осїдати в орґанїзмі, 2° товщ може творити ся з угльогідратів або 3° з білковини. Ся наука повстала на основі великого числа дослїдів і по широкій дискусиї, котра вела ся трохи чи не через цїле минуле столїтє.

Скоро можність повстаня товщу з впровадженого і резорбованого кормового товщу і витворенє єго з угльогідратів корму не підлягає нїякому сумнїву і нїхто тому не перечить, показало ся одначе в послїдних роках, що справа повстаня товщу з білковини на основі дотеперішних дослїдів єще зовсїм не є рішена.

Думка, що товщ повстає з білковини повстала на підставі дуже великого числа дослїдів, котрі в 60-тих роках минулого столїтя виконали Pettenkofer і Voit. Хоч від часу до часу підносили ся голоси, що щонайменче не всї згадані досліди доказують повстанє товщу з білковини, то преці́нь ся наука уважала ся оправдана і була загально принята.

Кілька лїт тому назад піддав Pflüger звісні досліди Petten-k[illegible]a і Voit'a основній критиці і перечислив наново усї білянси з[illegible]прийшов до висновку, що нї один з них не дає нам права д[illegible] що товщ повстає з білковини. Хоч Pflüger признає, ш[illegible]тане товщу з білковини в орґанїзмі є можливе то з дру-г[illegible]ку рішучо обстає при тім, що на разї не маємо нї одн[illegible]ного факту, котрий би вказував на можність такого повстаня.

M. Kumagawa[1]) задумав сю справу рішити через ось який простий дослїд. Він взяв 2 молодї суки, з того самого пологу, і не дав їм 24 днїв нїчого їсти, відтак забив одну з них і означив позісталий товщ. Другу почав він дуже сильно кормити можливо худим кінським мясом, котре вперед дуже докладно з'аналїзував, відтак по 49 днях забив її і рівно означив увесь товщ. Знайдену скількість товщу порівнував він, по відтягненю товщу контрольного звіряти, з скількостю резорбованого товщу з мяса корму і знайшов, що нагромаджений товщ не виносив більше як товщ корму, так що повстане товщу з білковини не було доведене. -- В часї цїлого дослїду подано звіряти в мясом 986·4 gr. товщу і 355·9 gr. ґлїкоґену. Kumagawa думає, що весь товщ мяса нагромадив ся в орґанїзмі звіряти і також весь товщ, що повстав з ґлїкоґену.

Ся думка не є одначе цїлком певна. Бо можна собі подумати а навіть є се дуже правдоподібне, що якась частина товщу і ґлїкоґену корму могла розпасти ся і що якась частина найденого товщу могла повстати з білковини. Сей дослїд не рішив проте зовсїм справи.

З огляду на те, треба було ті дослїди в иньший спосіб перевести, і кормити звірята по змозї великими скількостями білковини виключаючи по змозї товщ і угльогідрати, бо в такий спосіб дасть ся тота справа рішити з більшою точностю.

В тій цїли виконано ось який дослїд на 3 осьминедїльних щенятах, того самого пологу:

Звірятко Ч. I. важило 1490 gr. і служило яко контрольне до квантитативного означеня товщу в цїлім тїлї, і знайдено у него 146·92 gr. товщу.

Друге звірятко Ч. II. важило 1430 gr. тож мусїло мати около 141·0 gr. товщу.

Се звірятко Ч. II. кормлено через 50 днїв мішаниною з плязмону, созону і мясного екстракту Лїбіґа спорядженого через огріте водою і подано єму взагалї ось скільки:

| | |
|---|---|
| плязмону . . . . . . | 1505 gr. |
| созону . . . . . . | 1560 gr. |
| мясного екстракту Лїбіґа . . | 83 gr. |

---

[1]) M. Kumagawa. Zur Frage der Fettbildung aus Eiweiss im Thierkörper. Mittheilungen der med. Facultät der kaiserl. japanischen Universität zu Tokio. 3. Nr. I. 1—62.

В сім кормі було:

| | в 50 днях | в 1 дни |
|---|---|---|
| білковини . . | 2608·0 gr. | 52·16 gr. |
| товщу . . | 9·59 gr. | 0·19 gr. |
| цукру (молочного) | 36·12 gr. | 0·72 gr. |

З огляду що в калї звіряти було:

| | в 50 днях | в 1 дни |
|---|---|---|
| білковини . . | 261·0 gr. | 5·22 gr. |
| товщу . . | 5·82 gr. | 0·115 gr. |

то скількість використаної живної материї була денно netto:

| | | |
|---|---|---|
| більковини . . | 46·94 gr. | 192·46 Cal. |
| товщу . . . | 0·74 gr. | 0·70 „ |
| цукру . . . | 0·72 gr. | 2·95 „ |

кальорична вартість ассимільованого корму відповідала проте 196·11 Cal, або на 1 kg. ваги тїла при кінци дослїду 141·4 Cal.

Підчас досліду спадала вага тїла в увмний бік і виносила при кінци дослїду 1380 gr.

В часї дослїду росло звіря: довгота єго збільшила ся з 47 cm. на 51 cm, а висота з пірвісного 18 cm. на 22 cm., але очевидячки худло. — По закінченю досліду найдено в цілім тїлї 38·48 gr. товщу, так що звіря, не вважаючи на велику скількість спожитої білковини, стратило з свого первісного товщу около 102·5 gr.

Заходить тепер питане як пояснити сю появу? Кальорична вартість корму, взглядно скількість впровадженої живної материї була не лише зовсїм вистарчаюча для удержаня орґанїзму але навіть за висока. Міг проте з білковини впровадженої аж понад потребу витворити ся товщ, скоро в загалї може повстати товщ з білковини.

Щоби в тім напрямі прийти до більшої певности виконано ще один рівнобіжний дослїд з звірятем Ч. З., котре рівно кормлено через 30 днїв плязмоном, созоном і мясним екстрактом, але замість одної частини більковини подано товщ (смалець).

| Звіря дістало в 30 днях | | в 1 дни |
|---|---|---|
| плязмону | 750 gr. | 25 gr. |
| созону | 600 gr. | 20 gr. |
| мясного екстракту | 60 gr. | 2 gr. |
| товщу | 150 gr. | 5 gr. |

що в калї звіриннім було:

| | в 30 днях | в 1 дни |
|---|---|---|
| білковини | 101·81 gr. | 3·39 gr. |
| товщу | 4.19 gr. | 0·139 gr. |

то скількість використаної живної матерії була на 1 день:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| білковини | 34.30 gr. | = | 140·62 | cal. |
| товщу | 4.95 gr. | = | 46·62 | „ |
| цукру | 0·60 gr. | = | 2·46 | „ |

кальорична вартість корму відповідає проте 189·7 Cal. або на 1 kil. ваги тїла при кінци досліду 131·7 Cal.

Хоч сему звіряти подавано корм, що мав менчу живну вартість як корм звіряти Ч. 1, то препінь се звіря не схудло, росло і прибирало на вазї. Вага тїла зросла в 30 днях з 1290 gr. на 1440 gr.

На підставі сего досліду неможна проте сказати, що товщ творить ся з білковини, принайменче при даних обставинах.

З сего досліду видно також, що звіряти треба крім білковини давати конче товщ, і що певне mininum товщу не дасть ся заступити білковиною, так як се загально думають.

Рішити сю справу можуть одначе, як само собою розуміє ся, лише більше дослїдів в тім напрямі.

З шпиталю Вільгельміни у Відни, Оттакрінґ, директор Др. І. Тельґ.

# Причинки до певного ставленя клінічної діяґнози тифа на підставі бактеріольоґічних дослідів.

Дра Осипа Дакури,
секундаря шпиталю

Клініцистів і бактеріольоґів все еще займає питане вчасного а певного розпізнаня тифа. Коли в значній мірі в перебігу черевного тифа не завсїгди вповнї виступають его звичайні клїнічні появи і коли нїякий з них сам про себе не є рішаючим, то по відкритю Ебертом 1880 р. властивого справника недуги думано зовсім слушно, що найпевнїйшою коли не одинокою ознакою недуги було би виказане у хорого еще за житя тифового прутня. Належало лише тепер придумати відповідне підложе для Ебертового прутня, на якім міг би він розвивати ся окремо. І дїйсно вскорі повстали ріжні мішанини і сполуки зі знаних і нових живних материй, з поміж яких квасний бараболяний ґелятин впроваджений в табличках через Гольца і Ельснера, був найбільше звісний і розповсюднений. Однак досьвіди з ними не давали завсїгди пожаданих успіхів і тому повитано зі зрозумілим одушевленем метод Відаля, що опирав ся на прикметї ціпненя крови. Також і метод Відаля як і на иньших основах опертий метод Ерлїха оказав ся не у всїх случаях певним і нехибним.

по[...] найновійшім часї а іменно по раз перший 25. січня 1899 р., [...] другий 30. жовтня тогож року, звісний берлїнський бактеріо[...] Макс Пьорковський оповістив в лїкарськім товаристві про ви[...] нового живного підложа для культивованя тифового прутня і [...]рий грубої кишки (bact. colli) і вислїди свої скріпив мікроск[...]ни демонстрациями.

Вже 1896 р. працював Пьорковський над мочевим підложем в ріжних комбінациях, яке мало би відріжнити прутень Еберта від bact. colli. По довголітній праци, досьвідах і пробах придумав він певного рода живний субстрат а до того зовсїм простий спосіб поступованя. При тім не ограничав ся лише на відріжненю тифового прутня від bact. colli, но також думав над розпізнанем черевного тифа, опертім на самих бактериях. Єго підложе складає ся з мочи, з'алькалізованої через кількодневне стоянє, змішаної з $^1/_2$% пептону і 3·3% ґелятину. Сю мішанину процїджує ся в звісний спосіб і стерилизує ся, відтак додає ся до сего живного субстрату частини калу від недужого, підозрілого на тиф, і робить ся розрідженє першого і другого ступня а опісля виливає ся на таблички. Защеплені таблички остуджує ся і вставляє ся до скринки, огріваної сталою температурою від 21—22° С. Вже по 16—20 годинах видко макроскопово зовсїм маленькі, біло-жовті точки. Під мікроскопом при середнім побільшеню бачить ся, кромі розпадових частин, гнїдаві, округлі або овальні о острих берегах образи, які суть нїчим иньшим як кольонїями bact. colli. Біля тих бачити можна малі, батіжковаті форми, воднисто-ясні кольонїї. Кольонїї ті суть дрібно-зернисті з 4—6 випустками, виходячими звичайно з обох бігунів і сягаючими в глуб підложа. То суть власне прутнї тифа. Розуміє ся, що Пьорковський стверджував в знаний спосіб тожсамість вигодованих на сих табличках зароднів. До жовтня минувшого року розпоряджав він 40 случаями, що їх розпізнав при помочи свого методу. Публїкациї Пьорковського викликали в кругах бактеріольоґів певного рода заінтересованє а богато авторів в першій мірі берлїнських піддали вскорі єго метод докладним пробам.

Зараз по першій відомости про нове підложе переведено над нею досьвіди в інститутї Пастера під проводом Мечнікова. Опісля займав ся тим Віттіх з Кассель, випробовуючи новий метод в 6 случаях тифа. Він доходить до висновків, що сей метод не відповів, на жаль, ожиданим надїям, бо після єго досьвіду мікрооргaнїзми вигодовані з калу недужих на тиф дають на мочевих табличках подібний образ, як і мікрооргaнїзми від недужих, що певно не хорували на черевний тиф.

Мої досьвіди дотичать 15 на певно сконстатованих случаїв тифа і 6 случаїв иньших недуг (двох недужих на легки, двох на остре запаленє нирок і двох з острим нежитом кишок); сих г[illegible]ть послїдних ужив я для евентуальної контролї.

Понизше подаю зовсїм короткі істориї недуг:

| Назва недужного | День за-недужання | День принятя | Перебіг недуги | Досліди над калом на мочевих табличках Пьорковського |
|---|---|---|---|---|
| 1. Л. Ш. 30 літ особа занята в робітни цьвітів. | 1/7 1899 | 10/7 1899 | Індівідуум слабо збудоване і дідично обтяжене. Sensorium не заняте, болї голови. Bronchitis diffusa, roseol-ю можна доглянути, селезїнку годї вимацати, кал твердий. Горячка 39° С. Діязореакция позитивна. Без комплїкаций вилїчений опустив шпиталь 27/8 1899 р. | Досліди над калом на Пьорковського мочевих табличках раз предприн'ято, однак без успіху, бо підложе у всїх трох табличках розплило ся і стало безужиточне. |
| 2. Фр. З. 20 літ робітник. | 2/7 1899 | 13/7 1899 | Слабосильний. Sensorium заняте. Розлятий катар дишиць. Живчик скорий 120. Віддих прискорений. Язик обложений, вохкий. Roseola. Селезїнка збільшена. Плинні тифові відходи. Горячка 39·9° С. Діязореакция сильно додатна. Помер 29/8. Вислїд посмертної секциї: черевний тиф. | Методу Пьорковського приміняно два рази. Видні характеристичні округлі кольонії bact. colli, не слїдно розволокнених неправильних кольонїй тифового прутня. |
| 3. І. І. 48 літ робітник. | правдоподібно 13/8 1899 | 17/8 1899 | Сильно збудована і добре відживлена особа. Sensorium не заняте. Горячка 39·9° С. Живчик 100. Віддих нормальний, кашель. Язик обложений, вохкий, слїди нежиту озявок. Селезїнка побільшена. В часї цїлковитого перебігу недуги неслїдно roseolae. Кал твердий. Діязореакция слабо додатна. Вилїчений опустив шпиталь 26/8 1899. | На защіплених 20/8 калом мочевих табличках показали ся по двох днях характеристичні кольонїї bact. colli. Рідко бачити можна розволокнені неправильні ясної краски образи. |
| 4. К. Е. 3 пр[illegible] [illegible]а с[illegible] | 13/8 1899 | 22/8 1899 | Сильна і добре відживлена особа. Жалує ся на сильні болї голови і пригноблене. Sensorium в части заняте. Мірний нежит озявок. Селезїнка побільшена, деінде roseola. Характеристичний трикутник на сухім язицї. Часті, плинні відходи. Діязореакция додатна. Горячка 40° С, по шістьох тижнях рецедив. Вилїчена опустила шпиталь 5/12 1899. | Два рази проваджено бактеріольоґічні досліди методом Пьорковського. За першим разом були видні лиш великі, круглаві, гнїдаві кольонїї bact. colli. За другим разом також видно було батіжковаті кольонїї тифового прутня. |

| Назва недужого | День занедужаня | День приняття | Перебіг недуги | Досліди над калом на мочевих табличках Пьорковського |
|---|---|---|---|---|
| 5. М. Л. 37 літ прачка. | $^{20}/_{9}$ 1899 | $^{27}/_{9}$ 1899 | Добре розвинена і добре відживлена особа. Рухи свобідні, скаржить ся лиш на болї голови і розвільненє. Язик сильно обложений і сухий. В околици сліпої кишки крюканє. Селезїнка значно побільшена. roseolae нема. Горячка 38·6° С. Живчик повільний. Roseolae показали ся доперва тиждень пізнійше. Вилїчена опустила шпиталь $^{28}/_{10}$ 1899. | Єще перед виступленєм roseolae перепроваджено пробу з табличками Пьорковського з додатним вислїдом для обох родів бактерий. |
| 6. П. П. 19 літ колодій. | $^{5}/_{10}$ 1899 | $^{12}/_{10}$ 1899 | Слабий, худий хлопчина, нїколи єще не був хорий, жалує ся на кашель і болї голови. Відповіди докладні, спосіб говореня розумний. Sensorium підчас цїлої недуги не занятe. Язик мало обложений, білий, в пізнїйшім перебігу сухий з характеристичним трикутником. Столець запертий. Селезїнку годі вимацати, брак roseolae. Живчик повільний і добрий. Горячка сягає 39° С. Брак діязореакциї. Пізнїйше показали ся розсипані roseolae. Опустив шпиталь $^{12}/_{12}$ 1899 р. як реконвалесцент. | Три рази защіплені частини калу на мочевих табличках показали у всїх трох родах і у всїх трох розріджених характеристичні кольонїї bact. colli. Кольонїї тифового прутня виступили мабуть лише раз, при чім проба сконстатованя ідентичности тифового прутня не удала ся. |
| 7. Ф. Г. 27 літ. | початок марта 1900 | $^{13}/_{3}$ 1900 | Зле відживлений, вузкогрудний, рахітичний, цїлком безпритомний, delirium. Зіницї слабо реаґують, віддих поверховний і скорий. Живчик 120, нежит озявок, селезїнка побільшена. Цїле тїло розсїяне густо roseol-ею. Горячка 39·6° до 41° С. Випущена цївником моч виказує сильну діязореакцию. Скоро наступили кроваві відходи а до того кровавленє з носа. Відлежанє і смерть наступила $^{24}/_{3}$. Секция виказала: черевний тиф. | Пробу з калом роблено раз. По 36 годинах показали ся образи обох видів кольонїй, описаних Пьорковським. Закрашені препарати обох імовірно родів мікрооргaнїзм' були майже схожі. |

| Назва недужого | День за-недужаня | День принятя | Перебіг недуги | Досліди над калом на мочевих табличках Пьорковського |
|---|---|---|---|---|
| 8. I. Пл. 16 літ слюсар. | початок марта 1900 | $^{14}/_{3}$ 1900 | Індівідуум слабе, недочуває, легко розсіяне, сильно кашляє. Язик сильно обложений, сухий, дрожить. Живіт легко здутий, в околици сліпої кишки крюкане. Селезінка початково мала, щоденно зростає і по тижневи стає ся дуже великою. Місцями видні roseolae. Характеристичні плинні відходи. Діязореакция додатна. Пізнїйше кровавниця з носа, кроваві відходи і відлежини. Мимо того поволи підніс ся і опустив шпиталь при кінци мая цілковито вилїчений. | Метод Пьорковського примінювано три рази: $^{20}/_{3}$, $^{18}/_{4}$, $^{3}/_{5}$. При перших двох разах були видні округлі і розволокнені неправильні кольонії в малім числї. При послїднім разї видні були лише образи темно-жовтої краски. |
| 9. А. Кр. 38 літ урядник. | $^{8}/_{3}$ 1900 | $^{16}/_{3}$ 1900 | Сильний, хотяй худий турист, нїколи перед тим не хорував. Скаржить ся на болї голови і охлялість. Зіницї вузкі і слабо реаґують. Язик обложений, вохкий, живіт запалий. Столець віддає тяжко. Селезінка побільшена. В протягу цілої недуги брак roseol-ї. Горячка доходить 39·9° C. По кількох днях наступило dilirium, маячив і падькав безустанно, неспокійний, вставав з ліжка а в кінци попав в безпамять. Пізнїйше виступила діязова реакция, кроваві відходи, на богатьох місцях відлежини а $^{14}/_{4}$ наступила смерть. Секциї не було | Мочеві таблички защіплювано калом два рази: $^{29}/_{3}$ і $^{4}/_{4}$. Кольонії bact. colli виступили численно, характеристичних образів для тифового прутня неслїдно. |
| 10. Р. Р. [illegible] [illegible]ю. | около $^{6}/_{3}$ 1900 | $^{16}/_{3}$ 1900 | Добре розвинений і відживлений хлопець, порушає ся зовсїм свобідно, жалує ся на сильні болї голови і розвільнене. Язик вохкий, легко обложений, живіт легко здутий. Селезінка дуже велика, але тверда. Численні roseolae. Горячка 38° C. Діязова реакция слабо додатна Відходи плинні. Недуга перейшла скоро, щасливо і без комплїкаций. Вийшов вилїчений зі шпиталю $^{14}/_{4}$. | Досліди методом Пьорковського перепроваджено два рази в уемним успіхом. Образ був неясний і не мож було нїчого докладно розріжнити. |

| Назва недужого | День занедужання | День приняття | Перебіг недуги | Досліди над калом на мочевих табличках Пьорковського |
|---|---|---|---|---|
| 11. А. Г. 30 літ мужик. | імовірно недужий цілий місяць март | 16/3 1900 | Дуже сильний і добре відживлений мужчина, вповні притомний, жалує ся на розвільнене, біль голови і мяснїв. Язик легко обложений, селезїнка мало що побільшена, брак roseolae. Відходи плинні 6—10 денно. Горячка до 39° С. Діязова реакция додатна. Перебіг недуги був взагалї легкий без комплїкаций. Як реконвалесцент опустив шпиталь в серединї мая. | Роблено два рази досліди над калом методом Пьорковського: 26/4 і 5/5. В поли видженя було видно численні, округлі, неправильні види і розволокнені кольонії. Проби сконстатованя тожсамости дотичних бактерий не удали ся. |
| 12. М. П. 31 літ особа приватна. | 26/3 1900 | 2/4 1900 | Сильна жінка, зголошує ся по причинї кашлю і болїв черева Sensorium не заняте. Горячка 39·8° С. Столець запертий що кілька день. Язик обложений, сухий. У легких сильний нежит озявок. Живчик звільнений. Живіт вздутий, болючий, околиця слїпої кишки також болюча, також крюкане. Селезїнка побільшена. Діязова реакция додатна. Навіть в пізнїйшім перебігу недуги не показали ся roseolae. Характеристична для тифа горячка. Недужа подужала скоро і опустила шпиталь 10/5 1900. | Зваживши, що появи недуги виступали у хорої так мало виразно, було для мене інтересним виказати, чи метод Пьорковського буде мати тут який успіх. Три рази щіпив я мочеві таблички частинами калу, по раз третий навіть в безгорячковім часї. Всї три рази бачив я лише гнїдаві, великі, округлі кулї кольонії bact. colli, хотяй місцями також видно було малі, збиті, розпатлані з випустками образи, немовби при дійсних тифових прутнях. Проба сконстатованя тожсамости бактерий не удала я. |

| Назва недужого | День захедужання | День приняття | Перебіг недуги | Досліди над калом на мочевих табличках Пьорковського |
|---|---|---|---|---|
| 13. А. С. 16 літ служниця. | від половини марта чує ся нездорова. | $^{9}/_{4}$ 1900 | Ніжна дївчина жалує ся на болї голови, блюванє, розвільненє, охлялість. Краска шкіри блїда, слезна болона на губах суха і попукана Язик обложений, сухий, з характеристичним трикутником. Sensorium не заняте. Живіт легко вздутий, вражливий, виразне крюканє. Селезїнка велика, але тверда. Горячка висока до 40° С. Дїязова реакция додатна. Roseolae, яких з початку не було видно, показали ся пізнїйше численно. По трох тижнях перестала горячкувати. Тому що, на жаль, потайки їла булку, дістала рецедив з delirium. Відлежини і цїлковитий занепад. Хвилево — з початком червня — стан еї поліпшив ся. | Метод Пьорковського пробовано три рази. По раз перший проба була без успіху, бо підложе розплило ся. Два другі рази з дуже гарним успіхом, а передовсїм в часї рецедиву. На жаль одначе і в тім случаю не міг я сконстатувати тожсамости припускаємих тифових прутнїв у розволоклених кольонїях. |
| 14 А. П. 28 літ особа приватна. | $^{2}/_{4}$ 1900 | $^{9}/_{4}$ 1900 | Мірної будови тїла і мірного відживленя. В дитячім віку переходила богато недуг. При принятю робить враженє збентеженої, йойкає і падькає, годї від неї щось довідати ся. Тому що був у неї розлогий нежит оскрілок, білий обложений язик і розвільненє, проте з початку гадалисьмо, що се tuberculosis miliaris а то тим більше, що дїдично була обтяжена, що не було roseolae і брак дїязової реакциї. Селезїнка побільшена. Доперва опісля виступила густа і гарна roseola а язик прибрав характеристичний вигляд. Дїязова реакция не показала ся в протягу цїлої недуги. Крива лїнїя горячки ставала ся поволи характеристичною для черевного тифа. Без жадних комплїкаций подужала і опустила шпиталь $^{17}/_{5}$. | Незвичайної ваги було для мене в тім случаю слїдити зріст мікроорґанізмів проводу кормового на мочевім ґелятинї Пьорковського. Досліди предпринято два рази і то з додатним успіхом не лиш для округлих, гнїдаво-жовтих кольонїй bact. coili, но також і для характеристичних батїжкуватої форми тїлом з 2—8 випустками, як се відповідало-б тифовим кольонїям Пьорковського. Також і сим разом не удали ся менї проби сконстатованя тожсамости дотичних родів бактерий. |

| Назва недужого | День за-недужаня | День принятя | Перебіг недуги | Досліди над калом на мочевих табличках Пьорковського |
|---|---|---|---|---|
| 15<br>І. Б.<br>27 літ<br>робітник. | $^{23}/_4$<br>1900 | $^9/_5$<br>1900 | Парубок ніжної будови тіла, дідично обтяжений, жалує ся на сильні болї голови, кашель, розвільнене і загальну охлялість. Фізикальний дослїд виказав приголомшений тимпанїчний відгомон на обох верхах лехких, тут також хрипливий шелест, над прочими частями обох лехких: свисти і фуркотїне. Акция серця звільнена 62., лиця запалі, очи вглублені синьо обведені. Язик сухий, легко обложений, дрожить. Живіт легко здутий, вражливий, в околици слїпої кишки крюкане. Селезїнку годї вимацати. Горячка 39·9° C. Зараз першого дня 15 плинних відходів, характеристичних для черевного тифа. Roseola появила ся допервa $^{12}/_5$. Вже третого дня свого перебуваня у шпитали померкла у него сьвідомість. Маячив і падькав невпинно. Наступила кровавниця з носа і кроваві відходи, живчик дикротичний і дуже слабий 110. Через цїлий час виступала дїязова реакция Ерлїха. Недужий не підвів ся вже більше і помер $^{14}/_5$. Секция посмертна виказала, кромі туберкульози лехких, розлятлий тиф, почасти з поворотними вередами. | Метод Пьорковського застосовано зараз $^{10}/_5$ і випав в користь теориї Пьорковського. Вже по 16 годинах мож було докладно розріжнити на табличках І. ступня розріджена образи обох родів бактерий. Так проба на індикан, як також проба киснення не удала ся. |

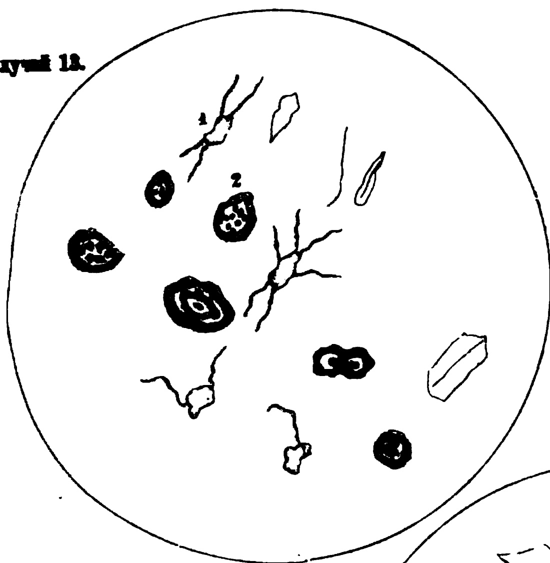
Рівночасно спорядив я з калових частин двох недужих на лехки і на запалене нирок мочево-ґелятинові таблички в трох розрідженях. По 24 годинах мож було бачити в другім розрідженю під мікроскопом численні округлі, брудно-жовті кольонїї мікроорґанізмів. Однак крім сих кольонїй показав ся так в II. як і в III. розрідженю в значній мірі зріст зароднів, які після Пьорковського вказували би на черевний тиф. Малі, округлі, по части непр[illegible]вильні ясно-жовтої краски образи відзначали ся такими сами[illegible] випустками і подібним розволокненем, як кольнїї защеплені кал[illegible] справдішнього тифу. Те саме повторило ся і з пізнїйше защіплени[illegible] каловими частинами від двох недужих на острий кишковий неж[illegible]г,

при чім годить ся заувважати, що батіжковато розвинені кольонії мож було подибати лише деиде. Злишним було би заначувати те, що так перед дослідами як і в часї дослїдів над тифовим калом виляв я з чистих тифових культур мочево-ґелятинові таблички докладно після приписів Пьорковського. То саме повтаряв я і з чистими культурами bact. colli, а в кінци з мішаниною культур обох родів. Проби ті з малими виємками, в тих случаях де підложе розпливало ся, або де ріжницї від тифового образу виступали незначно, випали цїлковито по думцї винахідника. Культури чистих культур Ебертового прутня давали гарні, ясно-жовті, о неправильних видах образи, з двома довгими, часто спірально скрученими батіжками, що вростали в глуб живної материї. Число випущених випусток вагало ся межи 4 а 8 і переходило кілька разів головне ядро. Відмінно представляли ся кольонії bact. colli. То були темно-жовті, о острих берегах, зернисті, округлі образи, без слїду випусток або якогось розволокнення. Величина кольонїй була ріжна. Часто виростали дві або три одна за другою, також в півколесї, рідше в повнім колесї. Чим менше було тих кольонїй, тим виразнїйші були вони. Найлїпше до сего надавало ся розрідженя III. ступня. Щоби ріжниця між тими обома родами бактерий виступала еще яркійше, защіплював я оба роди разом на однїй мочево-ґелятиновій табличцї. В перших днях виступали округлі кольонії bact. colli в переважаючій більшости і здавали ся вдержувати зріст тифового прутня. Кольонії тифового прутня виступали рідше і занидїлі. Вскорі однак, бо в протягу 48—60 годин доганяли вони сильнїйше розвинені bact. colli i в тій мішаній культурі можна було бачити зовсїм докладно побіч округлих образів, меньші овальні волокнисті кольонії, з заглубленими берегами і з кількома нитковатими випустками, що вибігали спірально і були о много довші від самого ядра. Також і краска сих кольонїй згоджувала ся з описом Пьорковського. Відосібнені кольонії тих бактерий перенешено з мочево-ґелятинових табличок на ріжні иньші підложа як: бульон, ґелятин, аґар, на яких вони у властивий свому родови спосіб розвивали ся і буйно розростали ся. Иньші проби для сконстатованя ідентичности дослїджуваних бактерий, як індикан, проба кисненя випали по мисли так, що не могло улягати жадному сумнїву, що мае ся дїйсно до їла з тифовим прутнем, а не з bact. colli.

Дотично еще досьвідів з хорими на тиф годить ся згадати про цікавий факт, що взяті з кормового проводу бактериї і вигодовані на мочевім ґелятинї, давали під мікроскопом той самий образ так всїх стадиях недуги як також і в часї реконвалесценциї. З тої

причини я рішив ся заключити, *що через цїлий час недуги ті самі мікрорґанїзми заселюють кормовий провід. Зваживши крім сего і те, що я оглядав на мочево-ґелятинових табличках, защіплених калом зовсім нехорих на тиф, подібні мікроскопові образи, не міг би я до методу Пьорковського в напрямі певної діяґнози черевного тифа приклавти ваги так великого значіня, яке надав єму сам винахідник, хоть і як було мале число моїх случаїв. Метод сей цїнний з иньшого боку. Треба єго, по моїй думцї, єще доповнити і відповідно змінити, до чого впрочім прийде, бо Пьорковський, о скілько менї звісно, працює над тим дальше. За те бактеріольоґія зискала у відкритю Пьорковського знаменитий і оден з найцїннїйших методів до відріжненя прутня Еберта від bact. colli.* —

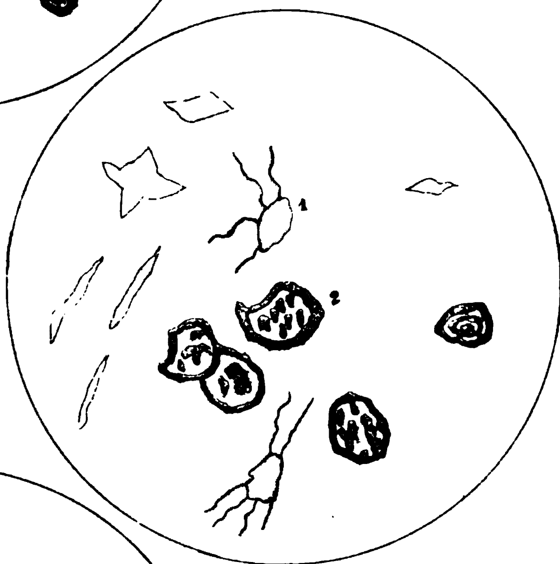
Случай 13.

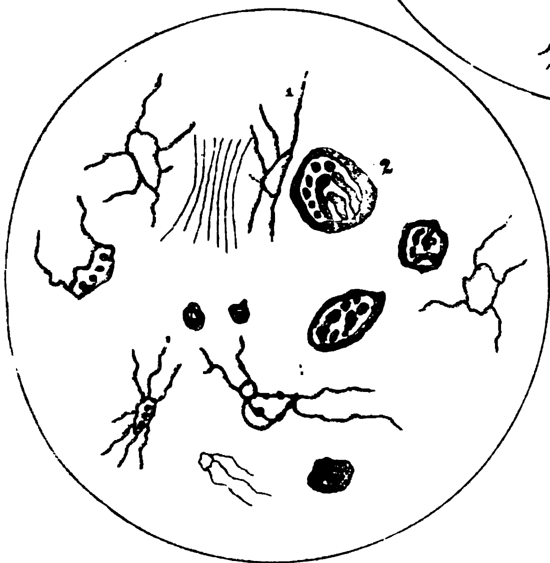



1. Імовірно кольонії крутия Еберта.

2. кольонії bact. colli.

Случай 14.




Контрольний случай при запаленю нирок.

# ЗВІТИ.

**Bönniger:** Ueber die Methode der Fettbestimmung im Blut u. den Fettgehalt des menschlichen Blutes. Zeitschrift f. klin. Med. 42 I. u. II., p. 65.

За товщем в крови шукано до тепер дуже рідко, а подавана скількість опирала ся більше на здогадах. Означене товщу належало впрочім до дуже тяжких задач, бо витягнути увесь товщ Сокслетом годї було. Автор захвалює метод витяганя алькоголем:

5—30 ccm. крови вливає ся до 10—20 ccm. 96% алькоголю і розтирає ся як найдокладнїйше. По 24—48 годинах відцїджує ся алькоголь і полоче ся кров тим самим способом новою скількостю алькоголю. Відтак полоче ся 2 рази етером лишаючи кров в етері через 24 годин. Вкінци розпускає ся в сільній кислотї, травить ся і витягає етером з страваленої течи.

Зібрані витяги відпаровує ся при мірній теплотї, розпускає ся в абсолютнім етері, процїджує ся і сушить ся при 50° в сушарцї а відтак 24 годин в ексікаторі. — Цїдильця витягає ся для певности в Сокслетї.

З дослїдів автора виходить, що алькоголь сам розпускає 96% всего товщу, так що екстраговане з стравленої течи і переполокане етером є майже непотрібне:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ось докази: | 1 екстракт альког. | | 0·0981 |
| | 2 „ | „ | 0·0087 |
| | 1 „ | етеру | 0·0045 |
| | 2 „ | „ | 0·0008 |
| | по травленю | | 0·0014 |
| | | Разом | 0·1185 товщу. |

Автор дослїджував людську кров в 14 случаях і знайшов:

| | |
|---|---|
| при жолудковім раку | 1·4% |
| „ цукровицї | 0·95 „ |
| „ отроєню сублїматом | 0.85 „ |
| „ звапненю бючок | 0·735 „ |
| „ запаленю легких | 0·969 „ |
| „ алькоголїзмі | 0·75 „ |
| „ запаленю нирок | 1·10 „ |
| „ гістериї | 1·07 „ |
| „ табес | 0·89 „ |
| „ запаленю суставів | 0.73 „ |
| в 4 ріжних случаях | 0·75–0·83% |

Автор уважає свої дослїди за дуже нечисельні, щоби з них виводити рішучі висновки, звертає одначе увагу на велику скількість товщу в крови недужого на рака, пригадуючи звісне спостереженє, що голод успособляє до затовщеня. *M.*

**Edel**: Ueber den Einfluss des künstlichen Sshwitzens auf die Magensekretion. Zeitschrift f. klin. Med. B. 42 p. 106.

Автор справджував вислїди Simon'a і переконав ся що висновки Simon'a не зовсїм згоджують зя з єго вислїдами. Недужі Simon'a були піддавані дїланю горячих купелїв, париї і пільокарпіну і Simon находив що впріванє впливало на обниженє квасоти і зменченє видїленя.

Автор уживав лише горячі купелї і завиванє в лїжники і переконав ся, що зараз по купели по більшій части видїленє не зміняє ся, раз зауважав збільшенє видїленя. Натомість по 20—68 годинах по впрітю взмагає ся видїленє, лише в 2 случаях не бачив автор зміни а в 2 навіть знайшов зменченє. *M.*

**Buchner**: Zymase aus getödteter Hefe. — Ber. der deutschen Chem. Gesell. B. 33. N. 17. p. 3307.

Автор єще раз наводить способи сушеня дріжджий і робленя екстрактів. З огляду, що ферментация цукру без живих дріжджий належить ще до спірних квестий а має для біольоґів велике значінє, наводимо метод автора:

Дріжджі зі споду (Unterhefe) переполокані чотири рази і перепущені через сито увільняє ся від води під тиском 150 атмосфер, відтак мочить ся чотири години ($2\frac{1}{2}$—4) при 35°—100° тепл оти і 30-ти барометрового тиску в осібнім прирядї. По висушеню те-

рилізує ся дріжджі через сушене в атмосфері водня при 98°—110° теплоти в протягу 5—10 годин. Чим низша теплота тим довше треває сушене пр. 8 год. при 100° а 4 год. при 102°. — Можна також стерилїзувати два рази, зразу при 100° а відтак при 110°. Пробу чи стерилїзация довершена робить ся в той спосіб, що сипле ся дріжджі на стерилїзоване пиво (Bierwürze).

Вистерилїзовані сухі дріжджі розтерає ся в 10% розчинї ґлїцерину додаючи мілкого піску. Маса витиснена 300 атмосферами в гідравлїчній парі дала сок, котрий творив з цукру вуглянну кислоту. До соку додає автор тимолю

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 3¼ год. 35—70° | 8 год. на 98° | вистерилїзоване | 0·41 | 0·49 | 0·52 |
| II | 4 „ 40—80° | 8 „ „ 100° | | 0·56 | 0·71 | 0·74 |
| III | 2½ „ 40—60° | 4 „ „ 102° | | | | |
| | | 5, 10 „ „ 110° | | 0·09 | 0·21 | 0·32 |
| IV | 4 год. — 45–100° | 8 „ „ 101° | | 0·10 | 0·25 | 0·31 |
| | | 10 „ „ 110° | | | | |
| V | 4 „ — 45–85° | 8 „ „ 101° | | | | |
| | | 10 „ „ 110° | | 0·26 | 0·35 | 0·51 |
| VI | 2 дни на парі при 20°, відтак 10 днїв при 37° | 6 год, на 97° в атмосфері $CO_2$ | не дослїджено | 0·21 | 0·35 | 0·38 |
| | Дріжджі сушено в порожнї при огрітю. | вистерилїзовано в атмосфері водня. | | 20 год. | 44 год. | 68 год. |

Числа в протягу 20, 44, 68 год. при 22°— вуглянна кислота в ґрамах.

*M.*

**Zopf**: Oxalsäurebildung durch Bacterien. Berichte der deutschen Bo[...]sch. Gesellschaft 18 Jahrg. Heft. 1. p. 3?.

[...]втор пробував дїлане бактерий на виноградний цукер і пере[...]дчив ся що на сталих підложах з желятину (3% цукру, 1% пе[...]у, 1% мясного екстракту, 10% желятину) витворюють бакте[...] хришталї з в а п н е в о г о щ а в е л я н у (виказані хемічно

і морфольоґічно). Піддано дослїдом ось які бактериї: B. aceti, acetigenum, acetosum, ascendens, kütringianum, pasternianum i xylinum.— По 8-дневнім взростї витворили бактериї згадані кришталии *M.*

**Rumpel:** Vorläufige Mittheilung über eine Methode zur Erzeugung von Krystallen aus schwer krystallisirenden Stoffen. — Berichte d. deutsch. chem. Gesell. B. 33 Nr. 19 p. 3474.

Через додане алькоголю до водних ровчинів тїл, котрі тяжше розпускають ся в алькоголю, старав ся автор витворити легке змутніне, відтак процїдивши усував решту змутніня через додане води, а цїлком прозорий розчин сушив над гашеним вапном. Гашене вапно втягає, по думцї автора, лише воду, через що розчин стає що раз богатший в алькоголь і видїляє субстанциї в кристалїчній формі. Повільне усуване води і згущене алькоголю є причиною видїленя кришталів. Метод той примінює ся очевидно лише до тїл не розпускаємих в алькоголи. Автор примінював ще сей метод до пептонів одержаних з клею через виварене під тиском, до купних пептонів і до арабінної кислоти. — Вкінци застерігає собі автор виключне право дальшого дослїду кришталів пептонів, лишаючи дослїд білковин иньшим авторам. *M.*

**Слетовъ и Постниковъ:** Електролизъ при рубцевомъ съуженіи пищевода. — Врачъ, 1901. Ч. 1, стор. 14.

Автори подають два случаї звуженя кормового проводу по опареню лугом. Звужене не дало ся розширити сондою анї методом Fort'a і недужим грозила голодова смерть. При ужитю оливки Nr. 30 Charriera о силї току 7. М. А. удало ся в першім случаю перепхати ся через звужене місце. Повторено проби з оливкою більшою і т. д. з щораз лїпшим наслїдком. Сила току була 5—10 mile amper-ів (М. А.). В другім случаю почато ще з меньшою оливкою і доведено до дуже добрих наслїдків. Впроваджує ся уємний бігун на ізольованім мідяннім дротї, до котрого пришрубовує ся оливка а додатний кладе ся на груди або плечі. Ток переходить 5—10 хвиль, причім обсервує ся живчик недужого і ґальванометер. Автори приписують се впливови розпущеня тканин і твореня мягкого струпа. *M*

**Chauveau:** La production du travail musculaire utilise-t elle comme potentiel energetique l' alcool substitué à une partie de la ration alimentaire? — Comptes Rendus 132 N 2 pag. 65.

Дослїджуючи видїлене вуглянної кислоти і хлонене к... еня у пса в станї спокою і працї пробував автор заступити в пр... ли-

женю цукер алькоголем, щоб пересьвідчити ся, чи алькоголь надає ся до корму і чи орґанїзм може черпати з него мясневу енерґію. — Переконав ся з зіставлень, що при заступстві цукру алькоголем ріжниця в виділеню є більша, а віддиховий квот (quotient respiratoire) не відповідає добуткови спаленя алькоголю:

обчислено 0·763 — 0·716 — 0·730
знайдено 0·922 — 0·871 — 0·785

Се сьвідчить за тим, що алькоголь виділяє ся легкими, згідно з істнуючою в тім напрямі теориєю, що не може заступити цукер в кормі, не заступає і не може бути уважаним жерелом мясневої сили. *М.*

**Camus:** Action anticoagulante des injections intraveinenses de lait d' une espèce animale sur le sang des animaux de même espèce. Compt. Rend. T. 131. p. 1309. Nr. 27.

Вприскуванє в жили псів збираного і стерелїзованого молока викликує в крови зміни і здержує зціпленє. Автор приписує те впливови лїзин, істнуючих нїби то в молоцї. Додаванє молока до крови в начиню не впливає на зцїпленє. Delerenne заужажав, якоби песяче молоко не впливало на зціпленє песячого молока. Автор не годить ся з сими вислїдками і обсервациї Delerenn'а поясняє тим, що сука на котрій Д. робив дослїди кормила сама, а кормленє має мати вплив на печінку, котра випродукувала лїзини. — Вприсненє крови в жили викликує обниженє тиску. — (Чи не належало би шукати причини стриманя зціпленя в витвореню пептонів з молока, котрі як звісно здержують зцїпленє крови і легко могли би ся витворити в орґанїзмі. Реф.). *М.*

**Richet:** Du serum musculaire. Compt. Rend. T. 131. p. 1314. Nr. 87.

Витискаючи сильною пресою мяснї можна одержати зі 100 ccm волового мяса 33 ccm течи, котра процїджена через цїдильце цілком добре і швидко мерзне при — 0,6 до — 0,7, має власти-вий тягар 1028—1040 і зачинає стинати ся при 48° а стинає ся ці[illegible]вито при 80°. Навіть при низшій теплотї підпадає часто зіпсутю і в[illegible] по двох годинах є змінена. — Впущена до жолудка в скілько[illegible] 20 ccm на кільо мяснів лїчить їх з туберкульози. — Вприсн[illegible] до крови або підшкірно є дуже труюча, бо давка 5 ccm на 10[illegible]ccm крови є безусловно труюча а 3 ccm на 1 kil. є максима[illegible]ча. Затроєнє обявляє ся блюванєм, бігункою. Некроскопія ви-

казує величезне перекровлене кормового проводу, котре часом доводить до екстравазатів в очеревній і печінції. — Огріта до 80° тратить цілком токсичний вплив. Подана до жолудка є зовсім не шкодлива. *М.*

**Waller:** Le dernier signe de vie. Compt. Rend. T, 131. p. 485 i p. 1173.

Автор пригадує, що кожде живе тїло дає під впливом електричного току однозначний ток, а мертве тіло не дає нїякого електричного току або ток назад. Ся обставина уповажняє его до твердженя, що досить вразливий ґальванометер може вказувати знак житя зарівно послїдний як і перший. Називає его автор coup de feu (вистріл) або лїпше blaze (поломінь по анґлїйськи). Вразливість ґальванометра має бути звичайна. — Автор робив досьвіди з яйцями і відріжняв залежені від запортків. Досьвіди з ікрою випали рівнож користно. *М.*

**Kleine:** Ueber Entgiftung im Thierkörper. Zeitschrift f. Hygiene etc. B. 66, Heft 1. p. 1.

Czyhlarz i Donath оголосили в Centr. f. innere Medicin 1900 р. ось яке досьвідчене: коли вприснути морській свинцї смертельну давку стрихніну в підвязану ногу і по 1—4 годинах відняти лїґатуру, то не вважаючи на смертельну давку стрихнїну, котра забиває в протягу кілька хвиль, звірятко зістає при житю. Автори думали що мясні тканини мають власність відбиря отруйности. — Проти сеї думки виступає автор повисшої праці а то з таких причин: ослаблене дїланя стрихнїну має свою причину в повільнім переходї в тканини і є подібне до повільного вприскуваня хльоралю, котрий вприснений раптом стримує бите серця, а вприснений поволи викликує сон, є подібне до звільненої ресорбциї отруй, котрі можна подавати без шкоди, коли ся їх окружить грубою верствою якої непропускаємої маси. — Стрихнїн переходить помимо лїґатури в кров, бо авторови удало ся виказати стрихнїн в мочи звіряти помимо лїґатури і підчас триваня лїґатури. Навіть ferrocyankalium вприснене в підвязану ніжку переходить дуже скоро до мочи і в тканини і дає ся легко виказати. — Стрихнїн не належить до отруй, до котрих можна привикнути, а радше до таких, котрі мають так зовиме дїланє кумулятивне, про те в тім случаю о ослабленю отруї і виловленю її через тканини і думати не можна. *М*

**Mayers**: Ueber Immunität gegen Proteide. Centralb. f. Bacteriologie A. Nr. 8 i 9, 1900 p. 237.

Скоро вприснути в очеревну **к р і л и к а** з протягу двох місяців висушену через кристалїзацию качачу білковину, тодї повстають в крови тіла, витворюючі в качачій білковинї **о с а д о к**. Сї тїла містячі ся в сировати крови дають осадок в качачій білковинї, але не дають осадку анї з сироватями звіринної крови, анї навіть з білковиною качачих яєць, оба принайменче дуже мінімальний. — Витворив ся проте **а н т и п р о т е і н** або **п р е ц і п і т и н**.

По вприсненю до очеревної кріликa ґльобулїну з овечої сировати витворюємо в сировати крови звіряти тїла, котрі з вівчою сироватю дають осадок, а не дають осадку анї з альбумозами, анї з білковинами, а з сироватю вола або коня хиба дуже мінїмальний. Що більше, сировать одержана в той спосіб аґлютинує овечі, качачі і т. и. червоні тїльця. Прикмета аґлютинованя зникала по огрітю до 56° C в протягу $^1/_2$ години і була властива лише сировати одержаній по вприсненю овечої сировати, не було її анї в звичайній крови кріликa, анї в крови одержаній по вприсненю курячої білковини і сировати иньших звірят. — Аґлютинацийна субстанция дає ся подїлити на аґлютинуючу овечі червоні тїльця і таку, що аґлютинує курячі червоні тїльця. Бо скоро до аґлютинуючої сировати додамо достаточну скількість овечих червоних тїлець, то теч, повставша над осадком не аґлютинує овечих червоних тїлець, але може ще аґлютиновати курячі червоні тїльця. Подібно аґлютинуюча сировать може еще аґлютинувати овечі червоні тїльця, коли через курячі червоні тїльця усунено з них одну з тих спецефічних прикмет. Сировать одержана по вприсненю овечих ґльобулїн дає в сировати вола легкий осадок. І на відворот сировать з кріликa одержана по вприсненю волового ґльобулїну творить осадок в сировати овечої крови. Лише сировать овечо-кріличa, як її будемо називати, має аґлютинуючі прикмети, проте мусить в собі містити тїло, котре знаходить ся в крови усїх звірят, котрих червоні тїльця крови вміють аґлютиновати.

Крім овечої і волової сировати та курячої білковини творить по [illegible]зшім вприсненю до очеревної звичайний пептон Віттого в крови звір[illegible]и тіло, що дає осадок з тимож пептоном Віттого, проте антипеп[illegible]ни, коли попередні називалисьмо антипротеінами. Годить ся зау[illegible]жати, що осадки виступаючі на звіринній сировати по доданю сир[illegible]ати овечо-кріличої, курячо кріличої, волово-кріличої розпускають[illegible] в 2% кухонній соли і дають осадки і закрашене властиве

білковатим тілам, а противно сировать крови пептонованого крілика дає в пептонах осадок, що не дає біуретової реакциї — є проте відмінний від звичайних білковин. — Преціпітини одержані з сироватий і білковин витримують теплоту 56° C, натомість преціпітин пептонів нищить ся по части; коли додамо звичайної, крілячої сировати тоді вертає прикмета осаджуваня пептонів, хоч звичайна сировать кріличої крови не творить в пептонах осадку. — Преціпітин щезає при реакциї, бо мішанина двох преціпітин воловоï та білковатої додана до білковини зістає позбавлена прикмет осаджуваня білковини, а має прикмети осаджуваня сировати воловоï і на відворот.

Проби ті повторювано з иньшими мішанинами і завсїгди щезав оден своїстий преціпітин. Сьвідчить се про чистий хемічний характер реакциї.

Відтак виказує автор, що аґлютинуючі сировати дають осадок з вилугазаними тільцями крови відповідного зьвіряти, проте процес аґлютинованя полягає на витвореню нерозпускаємого або тяжко розпускаємого осадку в червоних тїльцях. Зцїпленє осадку уважає автор за дїланє сили напину поверхнї, стремлячої в тім случаю до витвореня як найменьшої поверхнї. *M.*

**Marandon de Montyel**: Des troubles et des déformations pupillaires chez les vésaniques. La presse médicale 1901, Nr. 75.

Функциональні забуреня і деформациї зїниції суть властиві загальному пораженю (paralysis progressiva) і до тепер думали, що тих змін нема у шалїючих. Mignot найшов однако у 82 шалїючих, що ледви у 19.5% з них заховує ся зїниця правильно. Автор слїдив за тими самими змінами у 77 шалїючих і найшов лиш в 16.8% правильне заховане зїниції, забуреня в 41.5%, деформациї в 11.6%, а забуреня і деформациї разом в 29.8%. Неправильности, наведені після того, як часто повтаряли ся, були: неправильна реакция на сьвітло, деформациї, нерівність, неправильна реакция при аккомодациї, обяв Ardyl'a Robertson'a, неправильна ідентична реакция на сонїчне і штучне сьвітло, надмірне розширенє, надмірне звуженє, обяв противний, як Argyl'a Robertson'a, Hippus, парадоксальна реакция. Ті неправильности заходили найчастїйше по одній, однако було і по дві, три, чотири а раз навіть пять нараз у одного хорого. Так забуреня функциї, як і деформациї зїниції були найчастїйше з на обох очах того самого хорого. Вислїд сеї працї автора є такий, що неправильности зїниції не суть виключним знаменем загального

поражения (розмягченя мозку), бо вони заходять і у шаліючих; ріжниця лежить в тім, що сї зміни суть в першім случаю значно висшого ступня, як у шаліючих. Він заохочує дальше слїдити наведені появи. *М. К.*

**Scrini**: Recherches cliniques sur le strabisme des noveaunés. Le strabisme fonctionnel congénital existe-t-il? Archives d' ophtalmologie 1901. Nr. 5.

Scrini осмотрював через два роки новороднів клїнік Baudelocque тай Tarnier, щоби переконати ся, чи лучає ся вроджена зизоокість? Автор наводить довгий ряд авторів висказуючих гадку, що зиз може бути вроджений з причини уразу серед плодового житя або без причини, що зиз є наслїдственний або що він походить з такого уставленя колиски при вікнї, що дитина дивить ся до вікна все на оден бік, хоч ся послїдна причина виглядає на байку. Бесїда йде про зизоокість до внутра, котру пояснює Дондерс при надзорости надмірною аккомодациєю, якій відповідає більша конверґенция обох очий, ніж є потрібна до двоочного видженя огляданого предмету. Серед свого материялу видїв Scrini зизоокість близько у половини новороднів, між самими первородними навіть у 65,5%; у де-що старших дітей (дві недїлї до шести місяцїв) вже ледви у третини, бо незначний вроджений зиз очевидно уступає скоро. Автор не міг найти причини, котра би поясняла так часту зизоокість у новороднів. *М. К.*

**Maklakoff**: Les résultats définitifs de mes recherches sur l' influence de la lumière voltaïque sur la peau. Archives d' ophtalmologie 1901. Nr. 5.

Електрична офтальмія не є по думцї Маклякова запальним процесом, але усиленою чутливостию тканин, запухлих під впливом дїланя електричного сьвітла. Досьвіди над тим, як дїлає електричне сьвітло на скіру, довели автора ось до яких вислїдків: найперше звужають ся на короткий час кровнї судини задля подразненя стягаючих нервів (vaso-constrictores), опісля слїдує повільне розширене судин, а вкінци приходить до того, що злазить наскірок або шаболонок прозорки (cornea) і злучницї. *М. К.*

**Péchin:** De l' acuité visuelle au point de vue médicolégal. Archives d' ophtalmologie 1901. Nr. 3.

В наслїдок закона про обезпеченє робітників на случай ушкодженя зайшла потреба означити, яке відшкодованє припаде робітникови, щó стратив якусь часть бистроти зору. Нїмецкі окулїсти дали спонуку, що постановлено законом відшкодованє не відповідаюче обниженю фізіольоґічної бистроти зору, але установлено так звані професіональні границї, серед котрих може робітник виконувати своє ремесло. З того виходить, що закон не признає в багато случаях нїякого відшкодованя при обниженю фізіольоґічної бистроти зору до половини, тай ще до того полишає ся свобода знатокам осуджувати в кождім случаю личні відносини потерпівшого, щó очевидно може лехко перейти в самоволю, кривдячу ще більше робітника, для котрого закон вже і так є твердий. *М. К.*

**Bondi:** Die klinischen und anatomischen Augenhintergrunderkrankungen eines Falles von Leukaemia lienalis. Prager Medic. Wochenschrift 1901. Nr. 26.

Серед кількамісячної обсервациї хорого на левкемію показали ся доперва з часом значні зміни на днї ока, а з них найбільше впадаючою в очи було незвичайне розширенє кровних судин нервівки і судинницї. Автор подає точно обсервацию сего случаю з клїнїчного боку а потому анатомічні зміни мікроскопові очних галин, порівнує свій нахід з тим, щó поописували иньші автори і вказує на такі хоробові зміни в своїм случаю, які находять ся і у других авторів, а осібно підносить такі зміни, про які у других нема згадки. *М. К.*

**Roger et Weil:** La gangrène bénigne des paupières. La presse médicale 1901. Nr. 76.

Здоровий і кріпкий 33-лїтний робітник занедужав нечаянно без звісної причини в той спосіб, що повіки лївого ока запухли і на третий день показали ся на скірі обох повік заумерші місця а день пізнїйше виступила горячка 39.5° C, загальне прибитє, утрата апетиту і де-що білковини в мочи. Під впливом обкладів з оксиґенової води уступила по чотирьох днях горячка і обяви, які звикли йти разом з нею; цїлковите загоєнє наступило на горішній повіцї по 19, а на долїшній по 21 днях з полишенєм незначного вивернення на вні долїшної повіки. Сировать взяту із наколеної спухлої скіри

оглядали під мікроскопом і защепили нею всїлякі віджавки, на яких годують ся мікроорґанїзми. В той спосіб відокремлений мікрокок величини 1 $\mu$ оказав ся аеробом, викликуючим недуги у деяких пробних зьвірят (кріликів, морських свинок), для иньших знов (щурів, миший) був обоятний. Подібний случай заумираня скіри повік найшли автори лиш оден Hilbert'а з 1883 р. описаний в лїтературі. Вони хотять сю недугу уняти в одну ґрупу з подібним заумиранем на жіночих грудях і на мужеських родних частинах.

*М. К.*

**Badal**: Trois cas de kératocone. Archives d' ophtalmolooie 1901. Nr. 8.

В двох случаях стіжковатого видутя прозорки зробив Badal ірідектомію і одержав вдоволяючий успіх, бо бистрота зору поправила ся і остала такою постоянно через кільканайцять лїт. В третім случаю ірідектомія була не вистарчаюча і треба було витяти з прозорки пасок, в середині найширший, і зшити рану трома швами. Успіх сеї послїдної операциї не був вдоволяючий, бо в прозорцї остав ся значний шрам. Автор найшов, що кератоконус має ріжну рефракцию, відповідно поодиноким частинам єго, і так: вершок стіжка має прикмети короткозорого ока, найскрайнїйші части стіжка можуть мати навіть надзору спосібність заломлювати лучі; посередні части зближають ся найбільше до емметропічної будови ока і тому має широка ірідектомія хосен, бо тодї може найбільше лучів сьвітла впадати до ока через ті части стіжка, котрих рефракция найбільше зближена до емметропічної. *М. К.*

**Bondi**: Ueber die Indicationen zur Operation des Altersstaares. Wiener Medic. Presse 1901. Nr. 30.

Звичайно навчають, що оперувати катаракту тодї пора, коли вона „зріла“ в анатомічнім значіню, а хорий пізнає при тім в затемненій комнатї сьвітло сьвічки на шість метрів і напрям, в якім находить ся сьвітляне жерело. З того виходить, що треба оперувати око з такою зрілою катарактою, хотяй би друге око видїло правильно. Житєвий досьвід поучає, що та засада не все добра і годить ся від неї відступати з причин, щоб так сказати, социяльних оправдана і потрібна є операция катаракти, коли хорий видит так мало, що не в силї заробляти на житє, значить, коли має менше, як третину правильної бистроти зору. В тих случаях ка-

таракта не є ще анатомічно зріла і очним зеркалом видно по части дно ока. Противно-же не приносить хісна, а навіть шкодить бистроті зору операция анатомічно „зрілої“ катаракти одного ока, при здоровім другім оцї, бо оперований дивить ся і дальше лиш здоровим оком, а не хіснує ся оперованим, бо воно мусїло би дивити ся через окуляри, що хорому не вигідне. Задля того сьвітло впадаюче до оперованого ока і повстаючі там розсїяні образи разять здорове око, значить не дають єму добре видїти. Се засади, якими руководить ся очна клїнїка Шнабля у Відни. *М. К.*

**Hamburger:** Ueber die Quellen des Kammerwassers. Klin. Mntsbl. für Augenheilkunde 1900. XII.

На основі праць Leber'а і єго учеників є загально принятий погляд, що всю водну теч видїляє промінниця. Против того погляду виступили між иньшими Ehrlich, Schmidt - Rimpler i Michel, котрі вважають також і передну стїну дугівки за орґан, що виділяє водну теч. Hamburger годить ся з тими послїдними та на основі власних і иньших досьвідів переведених на кріликах, а оголошених вже по части в р. 1898, — полємізує з поглядами Leber'а, вкінци доходить до слїдуючих висновків:

1. Нема сумніву, що водна теч відпливає невпинно з передної комори.

2. Так само певним є і те, що нема ніякого постійного допливу єї з задної комори ід передній, бо в нормальнім станї істнує т. зв. фізіольоґічне замкнене зріничного отвору.

3. Одначе реґенерация течи при наглім опорожненю передної комори виходить з промінницї. Але теч тота не відповідає тій, яка повстає в фізіольоґічних обставинах, бо містить в собі велику скількість білковини та фібрину.

4. Фізіольоґічне замкнене зріницї не є зовсїм герметичне, але радше вентилеве, проте може нераз отвиратись: а дїєсь се найімовірнїйше при максимальнім розширеню зріницї, а напевне при запалїнях дугівки і промінницї, а може і при кождім дужшім перекровленю ока. Удержує ся же оно довше там, де зріниця є вузка або середно широка; затїм в часї побуту в ясно осьвітлених місцях, при напруженю приміну через працю з близька, при задгню езерину, у новороднів, а головно також в снї.

5. В нормальних проте условинах доставляє промінниця во[д]ну теч для частий ока, які находять ся поза дугівкою, а теч г[оло]вна

в головній своїй масї є витвором передної стїни дугівки, а не проміняцї.

**Lange:** Zur Anatomie des Ciliarmuskels der Neugeborenen. Klin. Mntsbl. für Augenheilkunde 1901.

Автор слїдив промінний мясень в 36 очах новороднїв з слїдуючим вислїдком: в більшости случаїв були обі єго части т. є. окружна і повздовжна однако добре розвинуті, в 8 очах була окружна слабо розвинена, а в 6 знова вельми сильно; случаїв же, де би мясень складав ся виключно з подовжних волокон, як то звіщає Іванов, не бачив автор зовсїм; істнують отже вже у новороднїв індивідуальні ріжниції в будові мясня. Проте не годить ся Lange з поглядами Іванова, начеб то такі самі ріжниції у старших були наслїдком відмінної рефракциї ока, т. є. що слабий розвій окружної части в оцї близькозорім полягає на атрофії єї наслїдком недїяльности, коли бо противно сильний єї розріст в далекозорім оції є наслїдком приросту ізза збільшеної працї. Він удержує наоборот, що у дорослого далекозора око длятого полишилось далекозорим, що окружна частина єго промінного мясня була від самого початку сильно розвинена, проте не прийшло в часї приміну до розтяганя задної половини очної галини. Короткозоре же око доросле стало таким тому, бо вже в часї, коли воно ще було далекозорим, складало ся майже виключно з подовжних волокон, котрі корчачись видовжували задну часть галини через єї розтяганє. — При тім всїм признає автор, що істнують ще иньші анатомічні моменти, які сприяють повстаню короткозорости, пр. вроджена ріжниця в грубости твердиції і т. и.

**Walther:** Augenuntersuchungen an 2500 Arbeitern verschiedener industrieller Betriebe. Archiv für Augenheilkunde von Knapp und Schweigger. XLII. Band. 1900.

Оглядини очий переводив автор враз з Overweg'ом і Haselberg'ом на місци т. є. в самих фабриках і робітнях, щоби пересьвідчити ся о гігієнічних условинах, а увзглядновали вони яко вій ькові лїкарі головно робітників в віцї 14—23 лїт. Увзглядняли вон слїдуючі заводи: складачів письма, друкарів, золотників, новоє блярів, робітників хірургічних знарядів, ритовників, слюсарів, то рів, точильників, ковалїв, формуючих машин, столярів, полїти ючих меблї, робітників фортепянів, різьбарів, боднарів, брусу-

ючих шкло, робітників предметів з порцеляни, суконників, працюючих при електриці та робітників реторт в ґазовім заведеню. Вислїд був слїдуючий: На 2672 робітників найдено 611 слабозорих, а з тих був у 387 слабий зір вродженим, а у 224 набутим і то у 95 (т. є. 15%) з причини виконуваня свого заводу. Інакше представляє ся річ, коли увзглядпить ся робітників лише до 23 року. Таких було 775, з тих 135 слабозорих, а з них у 109 був слабий зір вродженим, а у 26 набутим і то у 11 (т. є. 8·1%) в заводї. — З того видимо, 1) що вроджена слабозорість перевисшає набуту у молодих робітників значно більше нїж у старих; 2) що у молодих в дуже малім проценті впливає ремесло на викликанє слабого зору; 3) з віком росте і число слабозорих з причини свого заводу. — Годить ся вкінци звернути увагу на декотрі моменти, що при певних заводах ослаблюють зір: ту належить короткозорість у складачів письма, золотників, суконників, механїків і ин. подібних; скалїченя робітників предметів з металїв; нежит злучницї столярів і полїруючих меблї, врештї ослїп брусуючих шкло.

**Klingmüller:** Der gegenwärtige Stand der Syphilis-Therapie. Kl. Mht. für A. 1900. XII.

Має то бути збірний реферат, а властиво є представлений спосіб лїченя сифілїсу на вроцлавській клїнїцї проф. Neisser'а, де автор звіту є асистентом. — Метод лїченя випливає з погляду на те, як повстає першорядний сифілїс: Finger і тов. вважають єго за витвір дїйства самих токсин, коли противно Neisser, Jadassohn і и. признають ще і в тій стадиї силу дїланя самих бактерий, а тим самим лїчать єї ртутею побіч йоду. Автор признає той послїдний погляд за слушнїйший і загально принятий, а відтак переходить до самої терапії.

Наперед питанє, коли починати лїченє? — Не скорше, аж поставимо певну діяґнозу; бо шкоди з того для недужого не буде нїякої, за те через розпочатє специфічного лїченя, а фальшиву діяґнозу — полишимо чоловіка на ціле житє в непевности, чи він був заражений, чи нї, або навіть і в пересьвідченю, що дїйстно мав він сифілїса.

Як довго і як часто лїчити? Тут стоять супроти себе два погляди: одні лїчать симптоматично т. є. лише тогдї, коли з'являють ся признаки недуги, як Caspary, Kaposi, Pick; другі, як Neisser, йдуть слїдом Fournier'а, що вважає сифілїс за хронїчну недугу і лїчать єго хронїчно без огляду на те, чи виступають які признаки, чи нї; однак в лїченю тім робить він перерви, щоби ор-

ґанїзм не привик до задаваного средства. Та оба ріжнять ся в тім, що коли Fournier лічить лише внутрішно, то Neisser дає втираня і вприскуваня на переміну, а лише рідко ртуть на внутр ізза шкідного єї дїланя на кормовий провід.

Який спосіб лїченя є найлїпший? Загально принятим є погляд, що найлїпшим суть добре переведені втираня, бо вже давний досьвід поучує о їх скуточности та о їх нешкідливости, при чому важною є обставина, що можна дїланє ртути коли небудь усунути через перерванє втирань. Коли противно при вприскуванях не мож повздержати ресорбциї ртути, яка громадить ся під шкірою, а до того можуть они, хоч се рідко лучає ся, викликати інфільтрати, абсцеси та запйн (embolus) в легких. Що до внутрішного заживаня пилочок (pillula), то при енерґічній курациї викликують часто нежит жолудка та кишок, а знова при захованю певної осторожности не дають сподїваних наслїдків; а до того ресорбция ртути з кормового проводу не є одномірною. — Neisser робить в лїтї вприскуваня, а в зимі втираня, бо недужих мож тогдї скорше удержати в комнатї, а тим самим є більше певности, що улїтаюча ртуть дістає ся через віддих до легких недужого. — Часами мож завважати ідіосинкразию до ртути, а лучае ся се в декотрих случаях т. зв. злісного сифілїса, а в першій мірі у алькоголїків та людий анемічних; тодї треба розуміє ся осторожно стосовати специфічну терапію. Коли причиною анемії є туберкульоза, то треба поступати дуже а дуже оглядно та лічити виключно симптоматично т. є. лише тодї давати ртуть, коли з'являють ся признаки недуги, — хоч і тут є виїмки. Коли, мимо осторожности в тім взглядї, появить ся stomatitis mercurialis, то треба лїченє сейчас перервати, а натомість усувати енерґічно запалїнє ясел: а іменно при втиранях часта довга купіль і поти, дальше полоканє можливо що пів години з Liquor Aluminii acetici (1 : 8) або тінктурою Myrrhae (лижочка від чаю на шклянку води), тинктурою Rathaniae (idem), ментоксольом (10%), резорцином (¼%), таннїном (1—2%), Kalium hypermang.; надто пензльованє опухлих або некротизуючих ясел повисшими средствами в сильнїйших розчинах або і нерозпущеними, дальше йодовою тинктурою, хромним квасом, розчином азотану срібла, хромним квасом і паличкою ляпісовою разом, йодоформовою мішаниною; врештї тампонада на кілька годин ґазою (йодоформ, протарґоль і и.).

Що до втирань, то звертає автор увагу на те, щоби не змінят біля перед купелю, бо новійші дослїди виказали, що головна скількість втираної ртути дістає ся до орґанїзму через легки,

а значно меньша впрост через шкіру, т. є. через волосні бульбочки (Haarfollikel), як то до тепер думано про всю ртуть. Тому в новійших часах бажали многі заступити втираня чим иньшим, як ношенем при собі ртути в мішочку і т. и., однак всї ті проби полишили ся позаду тому, що при втираню розширює ся ртуть на значно більшу поверхню, велика часть еї дістає ся до заглублень в шкірі, а сама масть мішає ся добре з горішними розвільненими верствами наскірня, чим всїм стає ся поверхня улїтаня можливо найбільшою.

Від часів Lewin'a входять чим раз більше в ужите підшкірні вприскуваня ртутних солий. Вигідні суть они для недужого, бо він є свобідний, а окружене не потребує о недузї дізнати ся. Зла їх сторона є в тім, що повстають інфільтрати, підшкірні кровавицї (haemorrhagia) та абсцесси, які треба відповідно лїчити; а з другого боку через нарушене канюлькою жили може повстати запин в легких. Ізза того отже заховують ся слїдуючі осторожности: вприскує ся все підшкірно і то в околици ґлютеальній; по вколеню треба виждати відоймивши шприцку, чи канюлька не виповнює ся кровию або чи еї зміст не випихає ся ід поверхни, в такім случаю вколює ся в иньшім місци; після Schäffera наповнює ся шприцку лише до половини і наперед аспірує ся нею. По ужитю належить шприцку і канюльку, коли то були нерозпускаємі соли, переполокати чистим, плинним парафіном і в нїм їх переховувати. — Що до рода солий, то розпускаємі (Hydrargyrum cyanatum, oxycyanatum, сублїмат) ділають скоро, бо скоро ся ресорбують, тому треба їх що дня вприскувати; найдовше ще дїлає сублїмат. Повільнїйшій ресорбциї улягають нерозпускаємі соли так, що їх вприскує ся або що 4—5 днів (Hydrarg. salicylicum, thymoloaceticum, oxydatum flavum, кальомель) або тільки раз на тиждень (Ol. cinereum); найслабше дїлають салїцильні сполуки, а найсильнїйше Hydr. ox. fl. і кальомель, бо саме при тих послїдних повстають інфільтрати т. є. небезпека інтоксикациї; Ol. ciner. є безболїзний, але за те витворює ся поволи докола него рід торбинки, котра може нагло трієнути та в той спосіб піде більша скількість ртути нараз в кровобіг, що є небезпечним.

Внутрішно записує ся тільки в конечности пилочки в знаній формі яко кальомель в порошку.

Що до терапії йодом, то в послїдних часах ввійшли в ужите численні орґанїчні препарати йоду, які вправдї меньше атакують кормовий провід, а за те дїлають слабше, бо не ввесь йод освободжує ся, а тим самим ресорбує ся. Неорґанїчні соли (потас, зод,

рубід) ділають енерґічнїйше; тому, де йде о сильнє задїлане йодом, уживає ся їх без взгляду на побічні дїйства; звичайно вистарчить 3 gr. денно, а можна дійти до 12—15 gr. без шкоди для орґанїзму, що навіть поручає ся, бо малі давки видїляють ся за скоро. Автор поручає надто вприскуваня підшкірні йодипіну, яко препарат випробований на клїнїцї Neisser'a: ті вприскуваня суть безболїсні, дїлане є певне, енерґічне і довше треваюче, чим при иньших йодових препаратах, а побічні злі дїйства не з'являють ся. Йод кружить в крови при йодипінї в двоякій формі, в орґанїчній сполуцї і в сполуцї з алкалїями. Йодипін задає ся також на внутр в капсулках. Технїка вприскуваня є на вроцлавскій клїнїцї слїдуюча: бере ся 25% йодипіну (препарат E. Mercka з Дармштаду), огріває ся єго, а відтак наповнює ся ним шприцку о 10 ccm. з канюлькою о сьвітлї широкім на 5—7 cm. і вбиває ся скісно в ґлютеальну околицю; виймивши її залїпляє ся отвір плястром; звичайно дають денно по 20 ccm. десять разів по собі, або що другий або третий день. При кінци додає автор, що треторядний сифілїс реаґує часом скорше і енерґічнїйше при комбінованій терапії йоду з ртутию, та радить і в найпізнїйших стадиях не залишувати побіч йоду специфічної терапії ртутию. *Др. Ярослав Ґрушкевич.*

**Koranyi і Pel:** Die Behandlung der Pneumonie. Звіт з дискусиї на XVIII-тім конґресї для внутрішної медицини в Вісбаденї р. 1900.

Koranyi не прилучує ся до авторів, котрі роблять велику ріжницю між первісним астенічним і круповим запаленєм легких, противно думає, що анї клїнїчно-анатомічні анї бактеріольоґічні причини зневоляють до такого подїлу. Головно єго власний досьвід говорить инакше. Він переконав ся при нагодї так зовимих пошестях запаленя легких, що обі форми виступають рівночасно і то з тих самих причин. Є се проте лише дві відмінні форми перебігу недуги, але етиольоґічно тотожні, котрі можуть відповідно до диспозициї недужих більше або меньше між собою ріжнити ся. Також і терапія обох форм є однака. Не може вона на жаль почвавити ся яким небудь специфічно ділаючим лїком. Пробовано ввести спо.іб відпорности відповідною сироватю, дальше пробовано виклика· штучним способом левкоцитозу через подаванє відповідних лїків, але всї ті методи мають лише теоретичне а не практичне значін Студиюм над точкою замерзненя, котре завдячує властне дуже ми ` самому авторови, може є властне покликане до того, кинути

яснїйше сьвітло на великі зміни в хемізмі крови пневмонїка. Показало ся, що підчас недуги скількість ClNa в крови зменшує ся, а точка замерзненя мимо того іде в гору. Є се поява, котру можна пояснити лише збільшенєм розпускаємих субстанций в сироватп, то значить зміною в хемізмі крови. Справдї і з сего досьвіду нема ще практичних наслїдків. — Специяльно підносить реф. вартість венесекциї а іменно венесекциї полученої з інфузиєю кухонної соли, що К. уважає „неоцїненим симптоматичним способом“. — Спосіб той показав ся при лихій респірациї і живчику „спасенним“, так що о єго добрім дїланю нема сумнїву. Впрочім держить ся автор загально принятого способу симптоматичного лїченя горячки, то є: мірні гідропатичні заходи, евентуально противгорячкові лїки як антипірин, саліпірин і салїциль, лише при дуже значнім підвисшеню горячки волить він хінін. Лїки на блюванє улегчують утруднену експекторацию, пявки або баньки лагодять появи подражненя олегочної, алькоголь і иньші екситанциї побороють небезпеченьство западу. Ще яснїйше як з реферату Koranyi'го виходило з висновків корреферента Pel'a, що наша терапія запаленя легких не є в силї в якій небудь спосіб вплинути на вкороченє або зміну в пробігу недуги. Проте повинен лїкар як найменче вмішувати ся в правильний пробіг недуги, і дати можність силам природи розвинути ся в необмежений спосіб. Одначе „не вмішувати ся то ще не значить нїчо не робити!“ Власне на поли гігієни і опіки коло недужого дасть ся дуже много осягнути. — Він наводить много таких заходів, котрі впрочім є загально звісні і уживані, осібно піднести годить ся хиба те, що автор з певним натиском домагає ся подаваня желїза в реконвалесценциї по запаленю легких, „бо пневмонія в значній мірі нищить кров“, і що він не може обійти ся без алькоголю помимо наперстниці. Не треба єго лише давати без потреби або за много. В случаю delirium tremens подає автор chloral-hydrat в получeню з екситанциями.

З дуже оживленої дискусиї варто піднести голос Розенштайна, щоби при запаленю легких пильно означувати границї серця. Збільшенє фреквенциї живчика і розширенє серця на право вимагає уживаня екситанций, алькоголю, камфори і т. и. — Проти алькоголю виступили деякі практики а головно Schultze. Він перестерігає перед ним і дає лишень таким недужим, котрі до того привичні. Він подає радше другі екстицанциї пр. каву. — Що до некористного дїланя наперстницї прилучує ся він до думки Pel'a. А що найгірше, жалує він, що ми властиво не маємо нїякого певного expectorans. На се замічає Naunyn що в тім напрямі нарав

дуже добре дїлає Jodkali, головно у пневмоніків, котрі рівночасно недомагають на старі проволочні нежити віддихового укладу або на розширенє легких (задуху). До поборюваня западу надав ся єму добре ерґотон в підшкірних давках по 0,4—0,5. — Pick заперечив добрі наслїдки з подаваня ерґотину. Оден Lenhartz став в оборонї так загально погорджуваної наперстницї (по думцї реф. дуже слушно) і підніс її яко найлїпше tonicum підчас запаленя легких. Він дає її недужим старшим висше 40 лїт, і переконав ся, що вона дїлає дуже користно на силу і пруживість серцевого мясня. — Nothnagel зауважав, що передбесїдники замало піднесли значінє водолїчництва, котре при пневмонії дуже з користию дасть ся примінити в формі зимних купелїв, теплих купелїв з зимними натрисками, завиваня і т. и. Навіть в таких случаях де иньші способи цїлком не дописали, бачив він з таких водолїчничих заходів дуже добрі наслїдки. Senator поручає подаванє води внутрішно, чи то в формі теплої гербати, що очевидно спомагає приливу крови до схорілих слизних болон, або в формі мінеральних вод чи то чисто алькалїчних чи алькалїчно-сільних (щавних), котрі може добре дїлають через свої осмотичні прикмети. Що небезпека житя у пневмоніків походить головно від ослабленя серця і судин, се всї признавали загально, лише Lenhartz приписував велику вагу дїланю бактерий а Bäumler бачив дуже рідкі случаї (між 800 недужими 2 рази) смерть з причини мозкової, під появами подражненя блудного нерву, надмірно високої горячки і шалених делїрий, де всяка терапія показувала ся цїлком немічна. *Е. О.*

**E. Neusser** (Відень): Maltafieber. З XVIII зїзду для внутрішної медицини в Вісбаденї р. 1900.

Цікавий случай демонстрував на тім з'їздї E. Neusser. Є то так звана **м а л ь т е й с ь к а  г о р я ч к а** (Maltafieber), недуга у нас справдї дуже рідка, але на побережах середземного моря дуже розширена. Недуга ся здає ся в недовзї буде грати важну роль в армії а головно між жовнярами маринарки. Тут стає диягностик перед дуже тяжким завданєм, а терапевта перед цїлком нерішеною новою справою. Недужий Neusser'а хорий уже від 8 лїт. Слабість характеризує ся нападами горячки, котрі виступають в неограничених відступах, тревають завсїгди 1—5 недїль і протягають ся так місяцями, ба і роками. Острі напади нагадують живо пропасницю, півострі дають образ подібний до дуру або хронїчної туберкулези, а при рівночаснім заатакованю суставів виглядає недуга

як endocarditis. Хронїчні форми з перемінною горячкою дають знов образ туберкульози або наворотної псевдо-левкемії. Наступові недуги займають найчастїйше нервовий уклад, а то в формі neuritis. Справником недуги є 1897 року через Bruce'го відкритий Micrococcus Melitensis, недугосправчий для малп, але вприснений підшкірно викликує і у людей згадану недугу. Смертельність виносить лиш 2%. — Легки і печінка у померших бувають перекровлені, селезїнка побільшена, слизна болонь тонких тенес зачервенена і набрясклa, слизна болонь грубих тенес рівно зачервенена і покрита прищами, фолїкули бувають часто набрясклі, часом незмінені. — Сировать крови має сильну аґлютинацийну прикмету, котра вагає ся між 1 : 20 до 1 : 100, що скріплює дияґнозу. Терапія до тепер незвісна. Звичайно уживані антипиретики є проти сеї горячки безсильні.

*E. O.*

**Koch:** Über die Entwickelung der Malariaparasiten. Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, Bd. XXXII, p. 1—21.

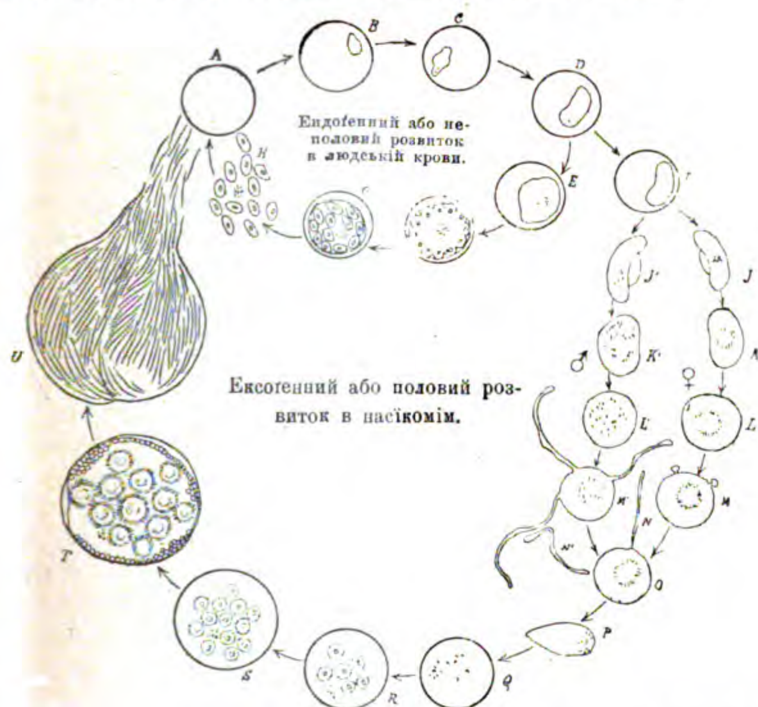
Автор описує прикмети правдивого паразита пропасниці і відріжняє до тепер ось які відміни єго: 1) паразит четвертачки, 2) паразит третячки (оба достаточні звісні через дослїди Golgi'го), 3) паразит тропічної горячки (aestivo-autumnalis) дослїдами Marchiafav-и яко осібна порода стверджений. Лиш ті три відміни уважає К. справдїшними людськими паразитами. Прочі три звісні відміни находять ся лише у звірят: 4) похожа на паразита пропасницї відміна у малп (знайдена Кохом у африканських малп), 5) Proteosoma Grassii (Labbé), 6) Halteridium Danilewsky (Labbé). Сї дві відміни знаходять ся лише в крови птиць. Правдоподібно число їх з часом збільшить ся. Знайдені Koch'ом паразити в крови рогатої худоби, а Dionisi-м в крови лиликів належать здає ся також сюди.

Усї до ґрупи паразитів пропасниці належачі мікроорґанїзми розвивають ся дуже анальоґічно. Проте виплатить ся дослїджувати докладно і експериментально перебіг розвитку звіринних паразитів пропасниці, бо з тих експериментів можна вносити на розвиток людських паразитів пропасниці. Кох подає в сїй праці докладні висновки своїх студий над паразитами halteridium i proteosoma. Головно у послїдного паразита птиць удало ся єму вивести цїлий зложений перебіг розвитку докладними експериментальними дослїдами. — В подібний спосіб належало би дослїдити незвісний ще до тепер перебіг розвитку людського паразита пропасниці.

*E. O.*

**Recs:** Malaria, its parasitology. (Practitioner 1901 **Март**). Centralblatt f. innere Medicin Nr. 25, 1901.

**Парасит пропасниці розвивае ся в двоякий спосіб: а) неполовий і то лише в крови людській і б) половий; в послїднім случаю є чоловік лише посередний господар, а дефінітивний господар є муха. Неполовий розвиток є простїйший і давнїйше звістний; дрібний парасит пропасницї** (amoebula) **заходить в червоне тїльце крови, є зразу дуже жваво рухомий і без піґменту, росте, збирае піґмент через знищене еритроцита, прибирае вид морони** (Bellis perrenis) **в кінци робить ся з него мішок** (Sparcc yte), **в котрім через подїл морони утворені спори лежать віддільно. Вкінци тріскае мішок а спори звільнені закажують нові еритроцити. Се є той головно через** Golgi'го **описаний „ендоґенний" цикль. — „Ексоґенний", половий, описаний** Ross'ом **тревае 6—16 днїв і є далеко більше зложений, але легко зрозумілий з доданого автором образка:**




озвиток парасита пропасниці, на горі в чоловіці, на долині в насікомім.
*A* ервоне тїльце крови. *B C D E* Те саме закажене амебулєю. *F G H* Спороцити. *J*– *J* Свобідні парасити пропасниці в кормовім проводї насікомого. *J'*–*M'* Мужеські ґа ь. *J''*—*M''* Жіночі (Makro) ґамети. *N' N'* Мікроґамети. *P* Так зовима Travelling icule. *Q* Молодий циґот. *R. S*, Циґотомени. *T*, Блястофор. *U*, Зрілий циґот, тріскаючи; серповаті тїльця стають свобідні.

З вільної amoebul-i виростають здає ся по части більші пігментовані кульки, або півмісяці (послїдні в случаю злосливої пропасниці, перші при третячцї). Істнованє тих обох форм є певне, їх походженє ще не певне. Вони являють ся 1—2-го дня по нападї горячки, півмісяцї аж в тиждень пізнїйше. Клїтини ростуть і стають ся більші. Мужеські (mikrogameten) дістають батинки, котрими жваво рухають (є то homologa до spermatoz-оїв висших звірят), жіночі стоять і дістають лише по боках 1—2 малі кульочки (homologa до зародочних тїлець висших звірят). Батинки відривають ся і нападають жіночі „makrogamet-и". Заплоднені клїтини порушають ся зразу дуже живо, відтак успокоюють ся, в серединї творять ся в них малі кульочки (Zygotomeren) а краєм видїлює ся болонка. Сей цїлий розвиток відбуває ся в жолудку мухи. Згадана жваво порушаюча ся клїтина вгризає ся в мясневі верстви кормового проводу. Дальший розвиток такий: zygotamer-и дістають форми серпа, кутаси довкола свого обводу, під котрими щезають малі кульочки zygotomer-ів. Вкінци творить ся великий мішочок (зрілих zygotomer'ів) повний тїлець виду серпа. Мішочок той тріскає а вільні тїльця ідуть до слинних желез насїкомого, а через укушенє назад в людську кров.

*E. O.*

**Middeldorpf:** Ein Fall von Ileus, mit Atropin behandelt. Münchener med. Wochenschrift 1901. Nr. 17.

Звісно, що в послїдних часах лїченє сеї недуги атропіном бувало поручено з многих, поважних сторін. Автор подає 2 случаї, де той спосіб лїченя зовсїм не повів ся. В однім случаю, в котрім подавано кілька разів дуже високі давки атропіну (0,004) був скрут в долїшній частині ileum полученний з перстєноватим раком на зворнику жолудка. Другий случай не доводить в сїм питаню зовсїм нїчого, бо ходило о увязнену прірву, лише се є важне, що через впрысненє атропіну занехано відповідний час до операциї, і викликано появи затроєня, котрі дали повід до дуже прикрих комплїкаций.

*E. O.*

**Volland:** Meine Behandlung der Lungenschwindsucht. Therapeutische Monatshefte 1901. Nr. 7.

По думцї автора зі всїх способів споматаючих лїченю туберкульози є побут в високім гірськім клїматї найважнїйший, хоч декто перечить тому. Лїченє зимною водою, головно натриски і ґімнастика легких є радше шкідливі як помічні. Запальний процес в легких вимагає, щоби ті орґана лишити в як найбільшім спокою.

До певного ступня творить ся се само через олегочні зрости. Є се віяко самопоміч орґанїзму. Натриски можуть дати повід, невважаючи на вибір случаїв, до нежитів в горішних частинах віддихового укладу, до ревматичних і олегочних болїв; ходжене по горах може дати повід до кровотоків з легких, навороту горячки і болїв. Уживане води треба проте ограничати лише до чищеня і відсьвіженя шкіри. Найлїпші є для сухітників теплї змиваня, теплї купелї в ваннї і то дуже обережно, бо всякі иньші заходи получені з утратою теплоти є для таких недужих шкідливі. Побут на сьвіжім, здоровім воздусї є безперечно надзвичайно користний, але і тут не вільно перейти границї, бо можна дуже легко зашкодити. В часї слоти, вітру, по заходї сонця повинен сухітник сидїти в хатї. Лежене на вільнім воздусї в зимні вечери, спане в зимі при отвертім вікнї або в слоту дразнить гортань і викликує кашель. — Також не відповідним є кормити сухітників понад міру, піддавати їх так зовимому тученю (Mastcur). Нагромаджена товщ не дає нїякої охорони проти недуги і її дальшому розвиткови. Анї кашель анї скількість плювин не зменшує ся. Лише недужий стає більше отяжілий, функциї серця утруднені з причини затовщеня серцевого мясня. — В той спосіб осягає ся впрост противний результат. Найважнїйшою справою є задержане доброго апетиту. Велика скількість корму, головно молоко подаване великими порциями і то ще між снїданем і обідом, або обідом і вечерою, обтяжає кормовий провід і віднимає апетит. Дуже часто уважають молоко, що воно не є добре стравне, і додають до него коняк, вапнянної води і т. д., щоби его зробити лїпшим. А то лише за велика скількість поданого корму є причиною погіршеня апетиту. Добрий жолудок є найлїпшим средством оборони проти розвиткови недуги. Вправдї стрічаємо нераз великий брак апетиту без видної причини. Правдивий апетит вертає аж тодї, як недуга починає дїйсно уступати. З обниженем теплоти тїла вертає назад і охота до їди. Склад крови поправляє ся і всї тканини тїла беруть участь в підвисшеню ваги тїла у недужого. Власне горячка буває з часта одинокою причиною браку апетиту. Сухітники оказують нераз дуже низьку теплоту, так зовиму під-теплоту. Є то без сумнїву наслїдок браку кр[illegible]. Проте всякий убуток теплоти може прямо шкодити. — Неду[illegible]і з горячкою повинні безусловно лежати в ліжку, доки теплота зм[illegible]ена під пахою не буде і пополудни висша як 36.7° до 36·8°. Пр[illegible] високій і сталій горячці треба заховувати абсолютний спокій і [illegible]мінювати положене, так як при зломаню ноги або запаленю оч[illegible]ної. Лїків проти горячки не давати зовсім, вони лише викли-

кують поти і ослаблюють недужих. Ділане їх є лише хвилеве. — Як є охота до їди то треба її по можности вдоволити. Треба лише мати бачне око чи нема атонії жолудка і подавати корм не дуже тяжкий, але поживний і стравний, роблячи часті зміни. При їдї уживати дуже мало напитку. При великій жаждї подавати каву з молоком або звичайну воду. Але в стані реконвалесценциї, коли покаже ся справдїшний голод, можна поміж головну їду подавати дещо корму недужому, але лише стільки, щоби не збавити єму охоти до головної їди. Недужим на атонію жолудка і нервовим не давати нїякого алькоголю. Також і при подаваню лїків, які з часта подають ся сухітникам треба тямити, що добрий жолудок є для недужого на легки найбільшим скарбом. Як він раз потерпить, то дуже тяжко єго назад направити. Часом воно не удасть ся вже цїлком. Також і туберкулїнови і иньшим підшкірно подаваним лї-кам не приписує автор ніякої лїчничої вартости Часто викликують вони горячку, котру відтак годї побороти.

Щоби осягнути постійне вигоєнє, треба до того стреміти, щоби не лише не було прутнїв Коха, але щоби кашель і викиданє плю-вин устали. Всякий бронхит, при котрім видають хорі похожі до шумовини плювини, що плавають по водї, треба дуже сумлїнно лї-чити, поручаючи абсолютний спокій або евентуально лежанє в ліжку. Проти кашлю подавати кодеін, героін і морфін. Також і для недужої гортани є найважнїйшою річею спокій. Проте треба занехати всяке місцеве лїченє. — Що до кровотоків з легких то автор радить знов спокій і підшкірне впрыснене не малої скілько-сти secale cornutum. При бігунцї є найважнїйше: абсолютний спокій в ліжку, відповідна диета, теплі обклади на живіт і Bismuth. sali-cyl. — Проти болїв ревматичних, олегочних, жолудка, живота і инь-ших радить автор дуже японську пушку до огріваня.

*E. O.*

**Nolda**: Zur Tannoformbehandlung der Nachtschweisse der Phthisiker. Berliner klin. Wochenschrift 1901. Nr. 26.

Звісно що Strassburger поручає при нічних потах сухітників уживане танноформу після ось якого припису: Tannoformi 1, Talci veneti 2. — Автор уживав сего способу у 12 недужих і осягнув дуже вдоволяючі результати. У 8 легчих случаях наступило цїлко-вите усунене сеї прикрої пакости уже по 3—5 разовім втираню, у одного поправив ся стан значно. У 4 недужих, котрі в високім ступни терпіли на нічні поти, і у котрих уживано вже всї які

средства на внутр і на вні все безуспішно, ужито танноформ з таким добрим наслідком, що у 3-ох поти цілковито перестали, при чому дивним дивом рівночасно і піднесена теплота спала до правильної, в 4-тім случаю наступило значне поліпшене. Часом недужих свербіла і легко палила шкіра. Втиране порошка е далеко кориснійше ніж засипуване, часом вистарчае натерти лише груди. Рано змиває ся ті місця французькою горівкою, і се повтаряе ся також вечером перед уживанем танноформу, щоби проводи потних желез удержати отверті. *E. O.*

**Witthauer**: Die Behandlung der Gallensteinkolik mit Olivenöl. Münch. med. Wochenschrift 1900 N. 43

Число ліків уживаних в нападах жовчевої кольки в наслідок витвореня камінів е безконечне, але ані оден з них не може похвалити ся певним діланем. Найліпше ще ділає побут в Карльсбаді, але не для всіх е такий побут можливий а звісно що лічене мінеральними водами в дома не заступить ніяк лічeня на місци. Лічене о л и в о ю може деколи заступити карльсбадську курацию, а часом навіть стае одиноким л і ч н и ч и м способом, де Карльсбад не зробив свого. Автор подае оливу per os, бо сей спосіб подаваня е дешевший і по его думці веде скорше до ціли. Він дае що вечера килішок від вина оливи, до котрої додає кілька капель мятового олійку. Відтак каже троха попити коняком або кмінківкою. Аж як пациенти рішучо заявили, що неможуть довше оливу брати, приступае автор до подаваня per rectum але для ощадности дае не оливу лише звичайний олій. До одної клізми уживае ся 400—500-ccm олію.

Зразу подае він їх щоденно, по 1—2 тиждням що 2-гий день а пізнійше рідше. Результати були такі добрі, що автор в своїй 12-то літній закладовій і приватній практиці лиш 5 чи 6 разів мусів дораджувати до операциї. *E. O.*

**Heichelheim**: Klinische Erfahrungen über Hedonal. Deutsche med. Wochenschrift 1900. N. 49.

Лік сей подавано при безсонници, з причини гістериї, неврастенії, надміру праці, підійшлого віку і т. д. Досьвіди роблено в 72 случаях і то на 41 ріжних особах. Сон приходив в $^1/_2$ найдальше в 1 годині і тревав звичайно аж до рана. Скількість мочи не була ніколи в великій мірі збільшена. Давка була все 0,5—2,0 gr. Рідко

коли не наступав сон по поданю 2,0 gr., в такім случаю подавано 2,5—3 gr. з добрим успіхом і без лихих наслїдків. Лише в безсонниці з причини болю не було нїякого результату. *E. O.*

**Rauch**: Ueber Naftalan bei Hämorrhoiden. Deutsche med. Wochenschrift 1900. N. 39.

R. пробував в 10 случаях 20% чопки з нафталяну при ґемороїдах. Були то недужі ріжного віку з більшими і меньшими, внутрішними і внїшними ґемороїдальними ґузами. У одного недужого, котрий мав при кождім стільци величезні ґемороїдальні кровотоки, і де операция була конечна, лише мусїла бути відложена, бо недужий знаходив ся в реконвалесценциї по тяжкім запаленю лехких, показали ся чопки з нафталяну знаменитими, кровотоки перестали по 8 днях, а ґузи так зменчили ся, що недужий про операцию і слухати не хотїв. Досьвіди научили автора, що нафталян надає ся дуже добре до лїченя гемороїдів. Треби лише чопки робити троха твердші а іменно до 1, 5 gr. Bytur. Cacao додати ще Cerae flavae 1, 5 gr. У всїх недужих зробив ся і столець далеко легчий. *E. O.*

**Lorenz**: Zur Behandlung der Epilepsie mit Bromipin. Wiener klinische Wochenschrift. 1901 N. 44.

Лїченє броміпіном переведено у 34 недужих на вроджену епілепсию і то 18 мущин, а 16 жінок. Шкідливого впливу не сконстатовано нї в однім случаю. В значнім числї вага тїла росла, лише в 5 случаях троха упала. Лїк подавано в плиннїй формі (10% препарат) або в желятинових капсулках по 2 gr. 33$\frac{1}{2}$ процентового броміпіну але в сїй формі подавано рідше. Рідко коли не хотїли недужі брати сего лїку тодї додавано его дуже добре в стравах. Клїзми або вприсненя не були потрібні а давка була поміж 10—20 gr. броміпіну, що відповідає 1, 75—3, 5 gr. брому соду. Часом подавано і більше 10—30 gr. 10% броміпіну, що відповідає 3,5—5,25 gr. брому соду. Результати були лучші як при лїченю опіюм і бромом. *E. O.*

**Schrötter**: Zur Heilbarkeit der Tuberculose. Zeitschrift für Tuberculose u. Heilstättenwesen B. I.

Хоч при лїченю туберкульози безперечно заслугує на першеньство полудневий клїмат, то всеж таки, скоро ходить о лїченє за-

гальне а не виїмкове треба головну вагу поставити на домашні санатория. Також і иньші автори є тої думки, що найлучше робити проби лїченя в такім клїматї де недужі мають дальше жити і працювати. Скоро би збудовані санаториї не відповіли своїм жаданям що до лїченя туберкольози, то всеж думає S. видані на них гроші не були би викинені, бо могли би вони бути знаменитими місцями для реконвалесцентів, котрих і так нам не достає.

Що до питаня, які случаї треба приймати до людових санаторий, то усї суть в тім згідні що лише легчі, то є початкуючі. Автор одначе, звертає на підставі власного досьвіду увагу, що при виборі недужих до лїченя клїматично-гігієнїчно-диететичним методом не треба бути дуже обережним але і тяжше недужих можна пробувати піддати відповідному закладовому лїченю.

На всякий случай належить як найскорше усїх сухітників забрати з наших шпиталів, і то не лише в інтересї їх самих, але і в інтересї иньших хорих, порядку і добра шпиталів. *E. O.*

**Gerhard:** Ueber Eheschliessung Tuberculöser. Zeitschrift für Tuberculose u. Heilstättenwesen. B. I. H. 4.

Що до питаня чи недужі на туберкульозу можуть вступати в супружеський стан чи ні, то в тім напрямі є ріжні погляди, одні є рішучі вороги, і раді тих недужих піддати під драконські закони, другі знов думають що піднесене душевного настрою, вздержане від ексцесів, ліпша віджива, яка буває звичайно в упорядкованім домашнім житю, може лише вплинути корисно на стан недужих.

Gerhard є рішучий ворог сего послїдного погляду, і думає що чоловік, котрий дійсно перебув туберкульозу повинен що найменче заждати оден рік доки вступить в супружеський стан.

Автор підпирає свій погляд многими так своїми як і чужими досьвідами.

Небезпеченьство яке повстає в наслїдок супружя туберкулїчних осіб є для обох сторін грізне, але ще в більшій мірі для жінки.

Тут заходить більша нагода перенесеня туберкульози з одної особи на другу.

Posner знайшов у 30% секционованих туберкульозу мочо-полового укладу. По досьвідам Schuchardt'а є закажене трипрово-туберкулїчне в мужеській цївцї дуже часте. Притім є велике небезпеченьство в тім, що в супружю далеко легче може наступити зака-

жене плювинами і частинами їх лїтаючими в воздусї. В кінци мають лихий вплив на вигоєну або на око вигоєну тубербульозу скріплені полові функциї, а у жінки ще до того беременність, поліг і кормлене дитини.

Вплив беременности на розвиток туберкульози є так страшний, що по Lebert'у 75% туберкулїчних жінок не переживють порід довше як оден рік. Дуже часто лучає ся і поронене. Gesolle оголошує, що 22 туберкулїчні, бременні жінки поронили 3 між другим і четвертим місяцем, 3 знов мали вчасні породи в семім і осьмім місяци.

Довше кормлене дитини, що давнїйше Ellinger уважав майже яко профілактикум против туберкульози, уважають тепер здає ся усї тямущі лікарі згідно моментом впливаючим дуже некористно на перебіг недуги, не вважаючи вже на небезпеченьство можливого заказеня новороднятка, так що нинї лїкарі заказують на туберкульозу недужим жінкам кормити дїти.

Більше небезпеченьство для жінок в супружях туберкулїчних осіб виходить наглядно з статистики Hermann'a Weber'a, котрий наводить 68 случаїв (39 мущин а 29 жінок) де більше або менче нездорові люде пібрали ся з цїлком здоровими. Результат був ось який: з мужів пожененвших ся з 29 туберкулїчними жінками дуже мало запало на сю недугу, а противно 39 туберкулїчним мущинам повмирали на туберкульозу жінки: одному 4, другому 3, чотиром 2, тром 1. Перебіг недуги тих жінок був дуже прудкий так що лиш 5 рази проволікла ся недуга довше як 12 місяців а лише раз дійшла до 18.

Також і Van Ysendyck промавляє за целїбатом недужих на туберкульозу і то не лише певно недужих але навіть підозрілих і то на підставі власного досьвіду, бо бачив, що у 26 молодих по части туберкулїчних по части склонних до того жінок, у 21 початок а взглядно погіршене наступило зараз по полозї, у 3 в часї кормленя дитини, а у 2 підчас бременного стану. Се міг автор ствердити з цїлою певностию.

Сам автор зробив подібні досьвіди і вже кілька були для него вистарчаючі, щоби заняти згадане становиско в тій справі.

Gerhard подає мущинам засудженим на целїбат а маючих часто полюциї люпулїн, камфору а головно digitalin що вечера підвисшаючи давку від $^{1}/_{10}$ —1 gr. З причини що туберкулїчні дуже часто полово подражнені і віддають ся половим сходинам, лучає ся дуже часто у них попри туберкульозу сифиліс і трипер. В першім случаю радить автор, скоро лише стан сил на се позволяє, предприняти як найскорше

енерґічне лїченє втиранями ртути, щоби принаймій з тою недугою зробити ак найскорше порядок, хоч що правда в некождім случаю дасть ся ствердити погіршаючий вплив сеї недуги на туберкульозу.

*E. O.*

**Knopf**: Die Früherkennung der Tuberculose. Zeitschrift für Tuberculose u. Heilstättenwesen B. I. 3.

Не маючи заміру обнизити значіня і признаючи велику вагу дослідів плювин, крови і мочи подає К. вказівки як належить поступати з недужим підозрілим на туберкульозу, увзгляднюючи головно анамнезу, інспекцию і фізикальну дияґностику.

Коли лікар має перед собою такого недужого то треба насамперед через відповідні питаня довідати ся про єго спосіб житя (ексцеси, алькоголїзм, помешканє), апетит, можливо в послїдних часах перебутих журбах, і давнїйше перебутих недугах (алькоголїзм, сифіліс, пошестні недуги). Дальші цїкаві і повстанє туберкульози спомагаючі моменти можна довідати ся з способу житя, іменно якого заводу є недужий, (музиканти, складачі, капелюшники пр. западають далеко частїйше як різники і сїльскі господарі). Відтак треба запитати ся чи недужий жонатий чи нї (нежонаті підпадають тій недузї частїйше як жонаті) і про вік недужого (найчастїйше находить ся недуга людей в віцї між 17-тим а 35-тим роком житя). А у жінок треба довідати ся чи місячка не устала (дуже підозріла поява). Питаня про унаслїдженє можна поставити але лише побіжно, бо хоч вони випадуть і потверджаючо, то всеж такі не зміняють вони в нїчім можливости або не можливости вилїченя. Ходить хиба о те, щоби на случай вспільного пожитя з иньшими недужими на туберкульозу можна менче хорого відлучити і недавати можности дальшого закаженя, головно тодї як у недужого появляють ся кровотоки у легких.

Інспекция дає на перший погляд богато появ, котрі дають наклїн до туберкульози. Перш усього стать недужого (Habitus phtisicus), пол (мужчини хорують частїйше як жінки), краска шкіри і волося (рудаві волосє і блїда шкіра є дуже підозрілі); зодїня можна заключати на солїдність і маєткові відносини хорого. Нїм ще недужий розбере ся можна бачити деякі вчасні симптоми недуги як зачервененє ясел, або розширенє зїниці по хорім боцї, що лучає ся не правильно але досить часто. Оглядини горішних частин дишного укладу (носа, пролику, гортани) треба зараз

по тім безпосередно перевести (дуже бліда слизна болона гортани здраджує наклін до туберкульози), туберкулїчні прищі, бакцилї дають певність. По роздягненю недужого зверне лїкар свою увагу на стать грудної клїтки, можливі втягненя грудної стїни, набряск желез, спосіб віддиху і положенє кінцевого удару серця. Відтак наступає пальпация, можність розширеня грудної клїтки, і грудне дроженє (fremitus) вказує на затвердь легких. Випук з переду над і під ключицею і позаду на вершку лопатки, і саме випуканє ключицї впрост, іменно коли пукати пальцем, виказує нам перші початки затверди легких з цїлою певностию. При вислуху треба знати, що постійний в однїм вершку легких виступаючий шорсткий вдих є найпевнїйшим і частїйшим знаком туберкульози легких. Шелести в долїшних партиях легких вказують не на поважнїйші зміни в тих місцях, але на перекровленє споводоване набряском озявочних желез. Що до хемічних і біолоїічних реакций, то знайденє туберкулїчних прутнїв є для уважного і досьвідного лїкаря добрим потвердженем его диягнози, але з браку їх не можна нїчо вносити, скоро диягноза опирає ся на основнім фізикальнім дослїдї.

Дуже важним є для автора дослїд крови, щоби ствердити хльоро-анемію, котра дуже часто появляє ся рівночасно з першими появами туберкульози: 1. коли корпуленция (т. є відношенє вираженої в гектоґрамах ваги тїла до висоти чоловіка вираженої в centgr.) є менча як 3; 2. коли сила віддиху мірена спірометром є менча як 3 лїтри для середно високих, а менча як $2^1/_2$ для малих; 3. коли обвід грудей є о половину менчий як висота; 4. коли число ударів живчика є в кождій позициї (лежачій, стоячій, сидячій) все однака; скоро тиск в radialis показує менче як 13 ртути, а не може знайти иньшого поясненя на сю появу. Автор обговорює також спосіб дослїду лучами Röntgen'а але приходить до заключеня, що fluoroscop не може ще на разї заступити вправне ухо.

*E. O.*

**Reiche:** Die Bedeutung der erblichen Belastung bei der Lungenschwindsucht. Zeitschrift für Tuberculose und Heilstättenwesen. Band 1. H. 4.

Звісно, що в послїдних часах множать ся прихильники теориї, що унаслїдженє туберкульози не є науково узасаднене і що велику смертність членів тої самої родини на ту недугу, треба пояснювати закаженем прутнем Коха через близьке пожитє в тих самих

обставинах. Автор хоче се доказати статистичними числами на підставі зібраного материялу яко лїкар: „Краєвого закладу обезпечень сполучених міст північної Німеччини“. На підставі дуже хитких висновків, котрі обширнїйше можна прочитати в оригіналї, відмавляє автор унаслїдженю всяку рацию, хоч по думцї референта доводи ті зовсїм не вистартаючі. Впрочім і щоденний досьвід учить нас щось впрост противного, що кождий практичний лїкар потвердити може. *Е. О.*

**Turban**: Die Vererbung des Locus minoris resistentiae bei der Lungentuberculose. Zeitschrift für Tuberculose u Heilstättenwesen B. I. Heft I. 2.

Т. стоїть по сторонї прихильників теориї унаслїдженя туберкульози а слово єго тим важкїйше, що як знаємо є він в справі туберкульози в науковім сьвітї одна з перших поваг.

Автор доглянув, що у родичів і дїтий можна дуже часто бачити початки туберкульози по тім самім боцї і не лише самі початки недуги, але дуже часто знаходять ся у дїтий по тім самім боцї втягненя, сплощеня і т. и. того самого вершка легких. Часом і при розвитку недуги можна бачити ті самі фізикальні прояви поступаючі наперед однаково у родичів і дїтий. Сї спостереженя можуть, по думцї автора, кинути яснїйше сьвітло на унаслїджене туберкульози.

Т. впорядковував через 8 лїт усї ті случаї, де мав або сам нагоду бачити більше число членів тої самої родини, або де єму довірочні лікарі подали дуже докладні відомости, що до уміщеня перших змін. В такий спосіб зібрав він 121 осіб, належачих до 55 родин, усї з більше маючих товариських кругів, що дуже улегчувало обсервацию.

В перших 23 обсервациях показала ся у 89,6% цїлковита східність уміщеня сїдиби недуги у родичів і дїтий, не лиш там де було можна порівнати одно але і більше дїтий з родичами.

Відтак слїдують 23 обсервациї, де порівнувано дїти між собою, і де випав 79·6% східности уміщеня перших хоробливих змін. Цїкаве те, що де тої східности не було, можна було бачити, що дїти не були подібні до родичів або між собою.

Вага сих заміток лежить у тім, що в місце досить загадочних і містичних здогадів, що до унаслїдженя туберкульози, хоч нїхто не міг заперечити факту, кладе ся цїлком новий і на досьвідах опертий факт, іменно унаслїджене так зовимого locus minoris resistentiae. *E. O.*

**Звіт з зїзду для туберкульози в Льондинї**, відбувшого ся дня 22. і 23 липня 1901. Britisch Med. journal 1901, з 27. липня 1901.

Зїзд отворив дня 22. липня герцоґ Cambridge в імени цїсаря в St. James-Hall. По кількох вступних словах почесного головного секретаря Mr. Malcolm Mowris, наступили промови представителїв ряду, міста Льондину, Ірляндиї, кольонїй і чужих держав. Між иньшими говорили Lister, Gram за Данію, Brouardel за Францию, Leyden за Німеччину, Ruata за Італїю.

Дня 23. липня отворив збори льорд Lister і промовивши кілька вступних слів дав голос К о х о в и, котрий відчитав свій відчит на тему: П р о  б о р о т ь б у  з  т у б е р к у л ь о з о ю  в  с ь в і т л ї  к о р и с т н и х  д о с ь в і д і в  п о ч и н е н и х  в  б о р о т ь б і  з  и н ь ш и м и  п о ш е с т н и м и  н е д у г а м и.

Кох виходить з того заложеня, що т у б е р к у л ь о з а від часу відкритя туберкулїчного прутня, котрий є безперечно причиною недуги, н е  м о ж е  в в а ж а т и  с я  т а к  я к  п е р ш е  б е з н а д ї й н о ю  н е в и л ї ч и м о ю  н е д у г о ю, але може бути через відповідні раціональні заходи дуже в своїм розширеню обмежена і поборена. Яким способом то може зробити ся, показує він на примірах осягнених при иньших заразливих і пошестних недугах, як чума, холєра, скаженина, лепра, проти котрих не поступає ся по одному шабльону але кожду з них поборює ся специяльними способами, як заткане їх жерел, зроблене не шкідливими батерий., ізоляцією і т. д.

При туберкульозї вважають загально н а й в а ж н ї й ш и м  ж е р е л о м  закаженя  п л ю в и н и  с у х і т н и к і в  м і с т я ч і  в  с о б і  п р у т н і. Плювини сї бувають або розсїяні і лїтають сухі дрібними частинами в воздусї, або прилїплюють ся мокрі на одежи і иньших знарядах і в той спосіб доходять до здорових легких, котрі відтак закажують. Проти сему грає унаслїджене дуже малу ролю.

Яко друге жерело уважають зароднї, походячі від туберкулїчних  д о м а ш н и х  з в і р я т, котрі містять ся в молоцї, маслї

і масі. Про тожсамість людської і звіринної туберкользи, висказав ся Кох вже перше з великою резервою. Щоби по можности вияснити се питане, старав ся він телята, котрі витримали пробу з туберколіном, і могли бути уважані напевно яко вільні від туберкольози, в ріжний спосіб заразити чистими культурами людської туберкульози: через підшкірне вприснене, через вприснене в червну ямину, в жили, через кормлене плювинами, через інгаляциї розприсненою водою, містячою в собі прутні. Ні одно звіря занедужало, анї не оказувало по забитю по 6 до 8 місяцах нїяких познаків туберкульози в своїх орґанах.

Инакше випадали досліди скоро ся взяло прутні не від людий але від туберкулічних звірят: тоді виступала тяжка туберкульоза в ріжних внутрішних орґанах, на котру телята живо гинули. Те саме показало і в дослідами на поросятах. І сї звірята не мож було заказити людською туберкульозою, лише туберкульозою рогатої худоби.

Сї досліди потверджують те, що вже давнїйше знайшли иньші дослїдувачі, як Chauveau, Günther, Harms, Bollinger, а в новійших часах в північній Америцї Smith, Dunwiddie і Frethingham.

Дальше питане, чи на відворот можна чоловіка заказити туберкольозою рогатої худоби, не дасть ся справдї експериментально довести. Але що, як знаємо, туберкулїчні прутні так часто находять ся в молоцї і маслї, і так часто бувають споживані через людий а головно через дїти, а первісна туберкульоза кишок є так рідка, та небезпеченьство закаженя сею дорогою мусить бути дуже мале.

Кох думає проте:

„Хоч важне питане, чи чоловік може заказити ся туберкульозою рогатої худоби далеко ще не рішене і анї нинї анї завтра не буде ще рішене, то вже тепер можна певно сказати, що скоро така можність є, то лучає ся се надзвичайно рідко. Я би вважав можність закаженя молоком, мясом і маслом туберкулїчної худоби не частїйшою як туберкульозу лучаючу ся в наслїдок унаслїдженя і не вважаю проте конечним проти тому бороти ся якими будь охоронними способами.

Лишають ся проте плювини сухітників, яко найбільше небезпеченьство розширеня недуги, а уможливити знищене, взглядно за-

побічи розширеєю їх є найважнїйшою задачею в боротьбі проти туберкульози. Ся задача є найтяжшою в тїсних, щільно замешкалих і зле вітрених помешканях бідного населеня. Тут є правдиві гнїзда туберкульози. Проте мусить законодавче управильнене мешкань і піднесене социяльного добробиту людового іти поруч з боротьбою проти туберкульози.

Дальше вказує Кох на значінє шпиталїв виключно для сухітників, які дотепер є лише в Анґлїї і звертає ся до доброчинности громад та поодиноких заможних добродїїв. Скоро сухітники бідних верств людових знайдуть аж до смерти в таких шпиталях поміщенє і відповідну опіку, то тим самим зменшує ся небезпеченьство розширеня сеї недуги в великій мірі.

Важним уважає Кох також примус доносу, скоро не усїх случаїв туберкульози, то принайменче тих, що можуть бути небезпечні для свого оточеня. Такий примус є вже заведений в Норвеґії законодавчою дорогою, в Саксонїї мінїстерияльним розпорядженєм а також є заведений в Ню-Йорку і иньших північно-американьских містах. Відтак уважає Кох конечним дизенфекцию одїня і иньших річей кождого помершого на туберкулкозу.

Вкінци згадав єще Кох про вихованє публики в напрямі зрозуміня сути недуги, і про санаториях, котрі мають лише значінє для недужих з початками туберкульози і закінчив тим відчит.

На те відповів льорд Lister: Відчит Коха є інтересний від початку до кінця; але що найбільше звернуло єго увагу то те несподіване твердженє, що туберкульоза рогатої худоби не може розвивати ся в людськім орґанїзмі. Є се річ найбільшої практичної ваги, бо скоро би се було правдою, могли би бути наші міри осторожности дуже упрощені, але з другого боку було би се великим нещастєм для суспільности, скоро би залишити всї способи, котрі нам запевняють тепер чисте і здорове молоко, а пізнїйше показалоби ся, що се твердженє Коха було хибне. Він сам уважає думку Коха, що туберкульоза не дасть ся перещепити на звірята певною. Але з огляду на таку важність справи уважає дальші дослїди в тій справі конечними. Скоро би се було безперечно доведене, то ще з того не мусить виходити доказ, що звіринна туберкульоза не може бути перенесена на людий. Він звертає увагу на віспу. Проби перещепленя людської віспи на телята були зразу так неудачні, що видні патольоґи уважали віспу людську і віспу рогатої худоби за цїлком відмінні недуги. Тепер знаємо що се була похибка, і що

віспа рогатої худоби не є нїчо иньше як змінена віспа людська. Він покликує ся на дуже поучаючі досвіди Monckton-a Copeman'a, котрому не удало ся перещепити людську віспу на телята, але удало ся за кождий раз перещепити її на малпи а скоро у малп витворяли ся гарні прищі, перещіплював їх на телята і діставав добру коровянку спосібну до щепленя дїтий. Можливо є, що і для туберкульози є які роди звірят, котрі служать яко посередні господарі між чоловіком а рогатою худобою. Або може з часом по дальших дослїдах таки виказати ся що деколи, хоч виїмково, може людська туберкульоза дати перещепити ся на рогату худобу, так само як се рідко лучає ся, що віспа дає ся таки перещепити на теля, і що в той спосіб повставша туберкульоза рогатої худоби дасть ся назад перещепити на чоловіка, так як їдь коровянки. Докази, на котрі покликує ся Кох, добуті очевидно посередною дорогою, що туберкульоза рогатої худоби не дає ся перенести на чоловіка є цілком ще не переконуючі. Вони основують ся на тій підставі, що хоч дїти так много туберкулїчних прутнїв проковтоють з молоком, то преці первісна туберкульоза кишок є дуже рідка, що має бути рішучо доведене. Колибисьмо і дійсно припустили, що людська туберкульоза кишок є у дітий справдї так рідка, то знаємо знов як часто знаходимо у дітий так зовиму tabes meseraica, і що великий процент дїтий гине на туберкульозу в иньших місцях тіла.

Скоро мезентерияльні железн бувають так часто заняті без видимого ушкодженя кишок, то одиноке природне і конечне поясненє сеї появи є, що туберкулїчні прутнї корму переходять через слизну болону кишок не ушкоджуючи її, і осїдають в мезентерияльних железах. Звісно усїм, що навіть прутнї дуру, котрі головно творять ся на слизній болонї кишок, можуть виїмково перейти через неї, не викликуючи характеристичних змін. Як таке може стати ся з прутнями дуру, о скілько легче може се стати ся з прутнями туберкульози? Як би се була правда, то докази Коха відразу упадають. Що до дослїдів Коха, що не повело ся заразити рогату худобу материялом добутим з желез дїтий померших на tabes meseraica, то тих дослїдів є безперечно ще за мало; а хоч би їх було і більше, то се би ще по его думцї нїчого не доводило. Бо є можливо, що туберкулїчні прутнї походячі з молока по дорозї через чоловіка і находячі ся вкінци в мезентерияльних железах, можуть змінити так свою вдачу, що хоч походять від рогатої худоби, не мають вже прикмет правдивих прутнїв, і через те

не дають ся перещепити назад на рогату худобу. Зїзд мусить жадати докладнійших дослїдів сего питаня, нїм згодить ся на твердженє, що чоловік є не вразливий на туберкульозу рогатої худоби.

Nocard згоджує ся вповнї з Lister-ом, що скоро твердженя Коха слушні, то много доброго мяса нищить ся непотрібно. Але анальоґія, як заховує ся прутень свинської рожі, провадить его на думку, що дотеперішна неудача в дослїдах ствердити взаїмне відношенє між туберкульозою людий і рогатої худоби лежить в тім, що дослїди ті є з природи річи надзвичайно тяжкі. Доки ті трудности не поборють ся, треба цїле питанє лишити в завішеню, а докази Коха непереконали его еще зовсїм. Противно він думає, що менча смертність на туберкульозу в Анґлїї походить як раз завдяки строгим приписам що до нагляду над кормом.

Bang вносить зложити подяку Кохови. Він зрозумів так, що Кох виказав дійсно малу правдоподібність закаженя чоловіка туберкульозою рогатої худоби, але не виказав ще цїлковитої неможливости такого закаженя. Він нагадує на случаї, де наступило закаженє чоловіка туберкульозою по операциях на недужих звірятах, і думає, що очікуючи дальших дослїдів, треба на разї з гігієнїчного становиска удержувати публїку в страху перед туберклїчним молоком.

Sims Woodhead прилучує ся до подяки для Коха, і уважає відчит его досконалим, а думки его розумними і гуманними. Особисто одначе він тої думки, що туберкульоза рогатої худоби не є для чоловіка цїлком обоятна, і грає в закаженю его певну роль. Він вносить, щоби в тій справі віднести ся до мінїстра рільництва, щоби скликав комісию до дальших дослїдів над сею справою, а до часу рішеня сего питаня, треба заховувати усї средства осторожности.

Друге засїданє дня 23. липня отворив Henry Chaplin і удїлив голос до відчиту Brouardel'ови, котрий говорив про: способи які ріжні нациї впровадили у себе в боротьбі з туберкульозою.

Brouardel підносить словами узнаня перш усього англїйське законодавство, котре вже перед 70-ти роками почало уставою против лихих помешкань боротьбу з туберкульозою і уважає найгарнїйшим успіхом „Вікторіяньскої ери", що смертність на туберкульозу зменчила ся в Анґлїї о 40%. Попри те заслугує на узнанє робота дея-

ких приватних товариств, цотрі головно в Анґлії через розширене популярних брошур богато причинили ся до осьвідомленя народу. В Німеччині треба згадати про товариства для закладаня санаторий і популяризацию санїтарних думок; подібний рух істнує також у Франциї і Бельґії, а в Норвеґії сам ряд визначив більшу суму на печатане брошур про туберкульозу.

Декуди як в Ню-Йорку і Sydney розпочато законодавчу роботу проти розширеню плювин, хоч плювини виставлені на дїлане воздуху і лучів сонця далеко не є такі небезпечні як виплювані в вохких темних мешканях.

Поправа мешкань робітників, надзір над тим щоби люде загусто не мешкали є і лишить ся найважнїйшою задачою так держави як і громади як вкінци і приватних гуманїтарних товариств. Brouardel наводить подробиці, що в тім напрямі поодинові держави зробили.

Дальше доводить він статистичними числами як також алькоголїзм, то є річне спотребоване алькоголю стоїть в прямім відношеню до смертности на туберкульозу.

Боротьбу з туберкульозою треба зачинати в той спосіб, щоби по можности від неї вхоронити малі дїти, через подаване можности дїтям перебувати в огородах для дїтий, через закладане кольонїй вакацийних, де те є можливе над морем. Відтак не треба занедбувати надзору над мясом і молоком, а деякі навіть дуже острі законні приписи поодиноких держав в тім напрямі треба лише похвалити.

Що до лїченя туберкульози, то перш усього треба розповсюднити рішену вже думку, що туберкульозу дасть ся вилїчити. Brouardel знайшов при секциях в Morgue в Парижи у людий згинувших з всїляких случайних причин трохи що не у половини слїди загоєної туберкульози, а то в видї звапнїлих, заблизнених огнищ в легких; а були се ще в додатку люде, котрі якраз не жили в користних санїтарних обставинах. Скоро проте недужий на туберкульозу в своїх початках піддасть ся відповідному лїченю, то вигляди на вилїчене є під кождим взглядом дуже великі.

До тої цїли надають ся головно публичні безплатні клїнїки, які зістали заведені в Німеччинї а головно в Парижи. З причини, що до таких інститутів заходять дуже часто люде, котрі ще працюють і не чують ся поважно хорі, удає ся з часта відкрити много случаїв початкуючої туберкульози, знайти також

сїдибу закаженя, усунути небезпеченьство для окруженя, а хорих віддати так скоро як лише можна до санаториї.

Санаториї, котрим приписує бесїдник в лїченю туберкульози велике значінє, повинні бути по єго думцї: від місцевостий віддалені, замкнені від окруженя, асептичні, добре ведені і устроєні по принципу Dettweiler'a; тїлесний і душевний спокій, добра пожива і лїченє на вільнім воздусї (Freiluftbehandlung) повинні бути головними чинниками лїченя. Brouardel розводить ся широко, що в тім напрямі і взагалї в боротьбі проти туберкульози в поодиноких краях вже зроблено, і на перше місце кладе Німеччину. Відтак констатує, як не узасаднений є страх перед тим, щоби санаториї були небезпечні для окруженя і яке мале небезпеченьство є для лїкарів і служби.

Вкінци вказує на потребу відкаженя желїзниць, кораблїв, готелїв, на потребу примусу доносу, який до певного ступня є вже в Нїмеччині заведений, і на міжнародне вспільне поступованє усїх в боротьбі проти туберкульози.

Chaplin висказує бесїдникови подяку і тїшить ся з того, що найбільші авторитети, годять ся в своїх думках у всїх питанях що до розширеня і лїченя туберкульози.

Gerhardt з Берлїна говорить більше менче те саме і годить ся з передбесїдником.

---

Lister додає до відчиту Коха ще додатково ось які замітки: Britisch. med. journal з 27, липня і 3. серпня 1901.

Мої замітки до відчиту Коха на зъїздї для туберкульози виголошені послїдного вівторка, містять в собі одну точку, котру я би рад де в чім справити і доповнити.

Я сконстатував, що скоро знаходимо мезентерияльні железзи закажені туберкулїчними прутнями без видимого ушкодженя кишок у дітий померших на туберкульозу, у котрих не знайдено де инде туберкулїчних огнищ, то найприроднїйше і майже конечне розумованє є таке: туберкулїчні прутні корму мусїли перейти через слизну болону кишок не ушкодивши її, і осїли в мезентерияльних железах. Скоро я замість „корм“ скажу „кормовий провід,“ то виражу здає ся тим правдивий стан річи.

Зміст кишок складає ся не лише з більше або менче змінених страв, але також з виділин ріжних желез, котрі виділяють свої продукти до кормового проводу. Таким продуктом є також слизь озявок, котру ми заєдно разом з порохом несвідомо проковтуємо. Вдиханий порох становить проте так само зміст кишок як страви: і скоро кормить ся дитину не вареним молоком від корови з вімем закаженім в котрімсь місци туберкулїчними прутнями то може повстати питане, котрих прутнїв є в кишках дитини більше, чи прутнїв рогатої худоби спожитих з кормом, чи прутнїв людських вдиханих прямо з воздуху. Скоро проте мезентерияльні железн суть лише одиноким місцем у дитини закаженим туберкульозою, то ще з того не виходить що ті в железах находячі ся прутні мусять походити з молока. Се спостережене промавляє на око за гіпотезою Коха, але єго доказ, котрий основує ся на тім, що помимо так частого проковтуваня прутнїв з молоком первісне ушкоджене кишок є так рідке, тратить цїлком ґрунт під ногами; бо з огляду на те, що дуже часто знаходимо в змісті кишок надзвичайно велике число людських прутнів можна би в той сам спосіб сказати, що перенесене людських прутнїв на чоловіка є неможливе.

В дїйсности здає ся слизна болона кишок злим підложем для розвитку туберкулїчних прутнїв взагалї. Се річ певна, бо після досьвідів патольоґів лише у третини померших на туберкульозу легких можна знайти туберкулїчні зміни в кишках. Або иньшими словами у третини хорих опирали ся кишки закаженю туберкулїчними прутнями місяцями або і роками, мимо того що перейшло їх безлїч через кормовий провід. У дитини пропускає слизна болона здає ся скорше туберкулїчні прутні як у дорослих; але навіть у маленької дитини знаходять патольоґи згідно далеко частїйше, туберкульозу легких як tabes meseraica, хоч як знаємо заражений порох по вдиханю ще може перейти і через кормовий провід.

Кох доказав, що людські туберкулїчні прутнї не дадуть ся перещепити на рогату худобу. Але противне твердженє, що туберкульоза рогатої худоби не переносить ся на чоловіка, можу сьміло сказати є зовсїм не правдоподібне. *Е. О.*

aum: Über die Anwendung und therapeutischen Indikationen des . dipins. Therapeutische Monatshefte 1901. N. 7.

динпін можна уживати у всїх тих случаях, де уживає ся звич 'о kali jodatum а головно там, де недужі незносять добре

kali jodatum, або де воно не дїлає відповідно, в кінци де при довгім лїченю потрібна є відміна. Є то передовсїм сифілїс в другій спізненій стадиї і в третій стадиї, дальше при певних змінах дишного укладу як: дихавиця, розширене легких, проволочний бронхит і при певних нервових змінах як: neuritis і невральґія, а в кінци при ішіас в формі підшкірних вприснень.

З обох способів подачі поручає автор подачу внутрішну там де ходить о великі давки як при протилюетичнім лїченю. Підшкірні вприсненя 25% препарату можна уживати там де ходить о місцеве дїлане а вприскувати в околици занятого місця. Коли ходить о те, щоби викликати загальне дїлане то вприскувати в ґлютеальну околицю. З внїшних втирань по методу Radenstocka не обіцює собі автор нічого бо товщ з йодом не ресорбує ся через шкіру. *E. O.*

**Talma**: Zur Ernährung der Diabetiker. Therapie der Gegenwart. 1901. N. 9.

Правдивий суд кілько білковини можна подати діабетикови можна позискати лише з докладного розбору мочи на скількість азоту. Насамперед треба дбати проте, щоби скількість видаленого азоту не перевисшила скількість впровадженого. Се осягнемо тодї, коли білянс азоту буде виносити ± 16 (число подане Noorden'ом). Є одначе недужі, для котрих се число є за велике, скоро при цукрицї є ще мочева діатеза. Тут треба означити minimum азоту, означуючи азотову рівновагу і мало по за те переходити. В таких случаях є постійна контроля потрібна. Лучають ся также недужі, котрі невдоволяють ся анї 16 анї навіть 18 ґр. N. Голод і тілесне та душевне почуване немочи уступають, як підвисшити значно скількість N. Ацетонурия може бути у діабетика навіть при вигляднo добрім виглядї тодї, коли при недостачі угльогідратів спалює ся велика скількість товщу навіть свого власного. Скількість цукру підносить ся як звісно, при підвисшеню поданої білковини. Ся підвисшена ґлїкосурия може довести до недуги нирок з причини довгого видаленя азотових тїл, хоч в діабетика рідко коли находить ся sedimentum lateritium. Впрочім діабетес і мочева діатеза лучають ся дуже рідко. Велика скількість азоту в мочи є впрочім для діабетика рідко коли шкідливе, хиба тодї як з того повстане альбомінурия або оксалюрия. Товщу най діабетик не їсть много; товщ може довести до диспепсиї. Скоро диспепсиї нема, то треба в третїй

лінії проте дбати, щоби діабетик не спадав з тіла і мав вистарчаючу підстілку товщеву. *E. O.*

**Hirschkron:** Über Masturbation und ihre Behandlung. Therapeutische Monatshefte 1901 N. 10.

Наслідки онанії не є у кождого чоловіка однакі. Найбільше шкоди приносять вони у дуже молодих дітий, при тім нервових, і при дуже частім виконаню її. Мірна мастурбация не приносить більшої шкоди як мірне виконуване полових сходин. Описані в деяких книжках страшні наслідки онанії є на всякий случай пересадні. При надмірнім виконуваню, скоро зайдуть ще і иньші ослаблюючі чинники, можуть справді виступити тяжкі неврастенічні появи, так як впрочім при таких самих обставинах по надмірних полових сходинах. Специяльної мастурбаторичної неврози властиво нема. Головні прикмети мастурбаторичного збоченя у дітий, підростків, і душевно тяжко обтяжених є: брак енергії, страх, несміліість, ослабленє, змішанє, ляк, битє серця, духота, нехіть до науки, неспосібність до серйозної праці, брак памяти, розсїяність, внутрішне невдоволенє, надмірна вражливість і дражливість, гіпохондричні і мелянхолійні появи, біль голови, жовта краска лиця і вихуднінє. Найтяжші появи і найгірші наслїдки бачимо у нервово обтяжених осібнїв, котрі будь що будь не такі страшні як бувають описані в деяких публїкациях. Одначе в 3 случаях обсервовав автор самоубійство. У душевно обтяжених може прийти до виразної мастурбаторичної параної.

О якійсь профиляксї нема що й говорити. Звичайно дитина вже давно віддає ся потайки онанії, нім ся впаде на слїд. Скоро проте родичі або опікуни з причини злого вигляду, розсїяности, лїнивства дитини прийдуть на слїд, то треба вперед впливати виховавчо. Нераз доводить до цїли усуненє иньших недуг, як нічне моченє, міхуреві камінї, фімоза, філярия, недуги в околиці відхідниції. Нічне моченє, одна з найважнїйших причин у дївчат, треба лїчити фарадизациєю міхура.Екцем відхідниці, сверб, пукненя, гемороїди лїчить автор іхтиолем, і то специяльно мастею з адстрінґенций, антесептиків і іхтиолю, званою аналян. — Сей лїк є правдиве добродійство для недужого, усуває усї причини задражненя сеї околиці. Иньші драстичні способи лїченя, як операциї на praeputium, вкладанє ·онд до мочевої цївки, звязанє рук і таке иньше уважає ав-

тор за цілком безскуточні і не радить їх робити. Навіть супружество не проводить цїлком до вилїченя. Усї тут подані способи чи то фізикально-диетитичні і внутрішні лїки мають лише пронизаючу вартість. Мастурбанти рецедивують правильно так як морфінїсти і піяки. Для дорослих поручає автор вечірними годинами ґімнастичні заходи, але лиш для дорослих, котрі мають вироблений встид і погляд на неморальність і шкідливість свого дїланя. У дїтий і дївчат і се нїчого непомагає, бо їх тяжко присилувати до методичних тілесних рухів. *Е. О.*

**Liebreich**: Die Vichyquellen. Therapeutische Monatshefte. 1901. Nr. 7.

(Хоч в нашім краю ординують лїкарі головно води карльсбадські а Vichy дуже мало, уважаємо за відповідне подати деякі близші відомости про сї води, так як кождий лїкар може переконати ся о їх добрім дїланю. Прим. Реф.)

Жерела Vichy уже від столїтий взбуджують терапевтичний інтерес, і відзначають ся богатими мінеральними складниками. Vichy має 13 жерел, котрі мають однакий ґеольоґічний ґрунт, а декотрі з них є теплі. Їх теплота вагає ся між 14 до 43·5°. Після аналїзи ріжнять ся вони з грубшого мало що між собою. Всї вони є характеристично алькалїчні. Містять велику скількість Natr. carbon. а взглядно мало алькалїчних земель. Помимо значного алькалїчного змісту не мають ті води луговатого смаку. Се здає ся походить від иньших мінерально-сільних складників. Не мала скількість є арсенної кислоти, хоч не можна лише їй приписувати виключно лїчниче дїланє тих вод. Причина, чому воду Vichy можна довший час пити і добре зносити лежить в тім, що остре дїланє бікарбонату усмиряє ся иньшими складниками.

Для ужитку води Vichy виробили ся певні индикациї: На чолї стоїть лїченє мочевої діатези, котра як звісно потребує алькалїчного лїченя. Лїченє се має виповнити два завданя 1) розпустити соки орґанїзму, і недопустити до витвореня злогів в тканинах, 2) витворену мочеву кислоту розпустити. Через подаванє великої скількости алькалїчної води, можна розпустити соки орґанїзму. Але алькалїя управильняють також виміну материї, удержують соки в правильних границях, і не допускають до видїленя мочевої кислоти. Зі всіх тїл розпускаючих мочеву кислоту зносить орґанїзм

найліпше natrium bicarbon. і то взглядно в великих дозах. При подаваню води Vichy удає ся те найліпше з огляду на сильну концентрацию тих вод. Впроваджені води ресорбують ся легко. В водах Vichy є ресорпцийна вдача natrii bicarbon. надзвичайно велика. Не малої ваги є також і діуретичне значінє сих вод.

Велику лїчничу вартість має вода Vichy, так як усї води містячі в собі бікарбонат, при лїченю цукриції. В многих случаях не можна справдї помимо алькалїчної дієти довести до цїлковитого вилїченя. На всякий случай можна перешкодити наслїдкам повставшим з причини надмірної продукциї цукру. Найлегчі суть случаї де маємо перед собою правильну виміну материї. Але і ньші случаї приміром з сильним співудїлом панкреасу потребують довшого постійного алькалїчного лїченя. Дуже потрібне є уживанє алькалїчних вод ще через те, щоби орґанїзмови додати велику скількість алькалїй і тим охоронити єго від небезпеченьства закаженя кислотою то є забезпечити єго проти коми.

Неменчу роль грають алькалїчні води при лїченю хронїчних нежитів жолудка. Вони спиняють кисненє і через взможенє рухливости причиняють ся до скоршого переходу змісту жолудка до кишок. Вільна $CO_2$ побуджує до видїленя правильних видїлин жолудка. При водах Vichy помагає ще тому виділеню велика скількість бікарбонату, котрий в жолудку розкладає ся почасти на NaCl і $CO_2$. Але і навпаки при недугах жолудка ідучих в парі з взможеним видїленем кислоти, можна уживати води Vichy цїлком з добрим результатом на пр. при жолудковім прищі на хльоротичній основі, при надмірнім видїленю жолудкової кислоти і т. д.

Дуже розширене є уживанє жерел Vichy при недугах печінки. При значних змінах в структурі не можна вправдї сподїватися много. Всеж таки при гіпертрофиї печінки є алькалїчне лїченє з огляду на живійшу виміну материї, дуже великої ваги. Найцїннійшим є уживанє сеї води при жовчевих камінях; вона споводовує взможене видїленє жовчи, розпускає її і улегчує проте розпущенє камінїв і посуванє їх наперед.

Зміни в дїланю міхура чи то нервної натури чи на підставі запалїнь або бактеріольоґічних впливів можна дуже добре улагодити через діуретичне дїланє тих вод. Збільшена скількість мочи робить її менче сконцентрованою, улегчує віддаванє мочи а через подражненє мязів до частого віддаваня зменчує застій і розклад мочи. Тяжше пояснити собі добре і безперечне дїланє води Vichy при альбумінуриї. В многих случаях зменшує ся скількість білковини,

пухлинина щезає. Здає ся що води дїлають впрост на паренхим нирок і на їх наболонь. До найвдячнїйших завдач належить усуненє мочевого піску. Менче порадне є уживанє тих вод при фосфатурии. Вправдї через розведенє мочи наступає зменченє але очевидно не цїлковите усуненє алькалїсценциї.

Дальше долучає ся тут ще цїлий ряд недуг, при котрих користне дїланє вод є цїлком не вияснене як хльороза, недуги шкірні і т. д.

В загалї уживає ся при недугах печінки жерело Grand-Grille, при недугах нирок, мочевій діатезї, альбумінуриї Célestins, при недугах жолудка і кишок Hopital. *E. O.*

**Meyer**: Über das Fieber bei der Lungentuberculose und seine Behandlung. Therapeutische Monatshefte 1901. Nr. 10.

Звісно, що горячка грає при туберкульозї дуже важну роль. Случаї без горячки є ліпші, противно случаї з горячкою дають дуже лиху проґнозу. Знаємо, що власне туберкульотики не мають часто о тім найменчого понятя, чи вони горячкують чи нї. Навіть при досить значнім підвисшеню теплоти вони чують ся нараз суб'єктивно добре і мають добрий апетит. На живчик нема що ся спускати. Автор видїв случаї, де живчик числив 65—80, а термометер показував рівночасно 38°. До міреня надає ся найлїпше устна ямина і треба лишити термотер в ній 8—10 хвиль. Можна мірити і під пахою, але тут треба тримати ¼ години і переконати ся дїйсно, що термометер вже більше не підходить до гори. Горячка при туберкульозї є цїлком неправильна, треба проте зразу мірити що 2 години (автор говорить про лїченє в санаториях. Реф.). Треба знати, що вже 37·3° є стан горячковий, не треба проте чекати аж ся сконстатує 38°. Правильнаа теплота є 36·4—36·9. Хто показує 37·3° мусить сейчас лягати до ліжка і так довго лежати, доки через часте міренє не ствердить ся правильної теплоти і то найменче постійно через 3 дни. Бували не рідкі случаї, що хорі лежали з причини горячки ½ року а вкінци подужали.

Леженє на воздусї (Liegecur) для недужих з горячкою уважає автор за невідповідне. Він каже лежати хорому в комнатї на ліжку, лише дбає дуже про провітренє комнати. Противить ся одначе отвираню вікна в зимі, бо переконав ся, що недужі з тої причини кашляють в ночи і жалують ся, що не можуть спати.

Дуже важна річ є, яку приписати дієту при горячці. Автор є за плинною дієтою, бо набрав довго довсьвіду, що по поданю якого будь сталого корму теплота тїла підносить ся. Правда є лїкарі, що не вважаючи на горячковий стан подають недужим сталий корм, і доходять також до обниженя теплоти, але автор є тої думки, що те обниженє наступило би скорше при плинній дієтї. Він міг вже переконати ся, що по поданю якого легкого печива як цвібак або щось подібного, теплота нагло підходила в гору. Пожива мусить бути одначе вистарчаюча а навіть дуже обильна. Кілька лїтрів молока денно, сирі яйцї розтерті в винї або коняку і т. и., до 8 штук денно, відтак всїлякі роди зупи, какао, чеколяда, сметана, кілько лиш недужий може зїсти.

Антипиретиків не радить автор давати. Вони обнижають теплоту лиш на дуже короткий час, а потім чує ся недужий не раз ще гірше. Крім того дїланє на серце є лихе. Найлїпші услуги давали авторови обклади Прісніца через груди і плечі. Чим висша теплота тим треба давати студенїйші обклади. Скоро теплота доходить до 39° то можна їх змінювати і що години, при низшій теплотї держати довше. Скоро наступить дрощ, зниженє теплоти, то сейчас треба обклад здоймити, бо цїль і так осягнена. Иньші гідротерапевтичні заходи: змиваня, купелї не радить автор робити, бо уважає їх за острими для недужих на туберкульозу.

Оден лїк має у автора протекцию, а се ґваяколькарбонат (Duotal), по котрім мав бачити він обниженє теплоти. Він подає після ось якої рецепти:

Rp. Duotali 6.0
Ext. Gentianae q. s.
ut f. pil N-ro 60
Sig: 2—3 пилочки денно

Чи сей лїк дїлає впрост на обниженє теплоти, чи посередно підносить лиш апетит і сили, не хоче автор рішати. Констатує лише що много хорих говорило єму, що по заживаню тих пилочок їх охота до їди значно піднесла ся. *Е. О.*

**Lublinski**: Ueber die Wirksamkeit des Pyramidon bei dem Fieber der Phtisiker. Therapeutische Monatshefte 1901. N. 10.

В протиставленю до попередного автора іде сей автор в слїди Stadelman'a і крушить копіє за подаванєм туберкулїчним антипире-

тиків головно пірамідону. Він подавав его в дуже много случаях і мав мати добрі наслідки, при кінци своїх дослідів почав подавати Pyramid. camphor. і наслідки мали бути ще ліпші. З другого боку признає автор, що при лїченю горячки не міг обійти ся без гідротерапевтичних заходів, а в кінци признає, що і дїланє пірамідону не було у всїх недужих однаке, а декуди і зовсїм не мало ніякого вислїдку. Він поясню є се тим що не кожда туберкузьоза є чистим зака̂женем туберкулїчними прутнями, але дуже часто буває так зовиме мішане закажене, головно стрептококами. Хоч з другого боку признає також що деякі недужі показували тип горячки закажених стрептококими, а в плювинах можна було найти лише туберкулїчні прутнї. Є се проте, по думцї автора справи ще зовсїм не ясні, і не дають нам вказівок як маємо поступати при горячцї. Ми на разї є лише обмежені на емпірию. *Е. О.*

**Heim**: Die Behandlung der croupösen Pneumonie im Kindesalter. Therapeutische Monatshefte 1901. N. 11.

В лїченю на запалене легких стоять проти себе два напрями одні занимають становиско чисто вижидаюче, другі радять енерґічне поступоване.

Лїчене причинове, то є так зовиме лїчене сироватию зробило цїлковите фіяско і цїлком природно, бо не знати, котрі бакцилї є причиною недуги чи діпльококи Талямон-Френкля чи бакцилї Фрідлендера чи може ще які иньші незвісні нам. Також і захвалювані специфіки головно хінін і наперстниця не устояли ся. Конець кінцем ми обмежені на симптоматичне лїчене.

Тут є для лїкаря велике поле і много залежить від его особистого орієнтацийного змислу, трафити як раз на відповідне поступоване. Уже у старших є таке поступоване найбільшої ваги, а щож доперва у дїтий? Тут мож нераз малими дрібними заходами уратувати дійсно житє немовляти.

Автор не має заміру подавати усї детайлї, обмежує ся проте на найважнійші, і так:

Воздух в комнатї має бути чистий, треба проте комнату добре вітрити і удержувати в ній вохкий воздух. Належить наситити воздух водною парою.

Велику вагу треба класти на корм. По думцї автора не треба подавати лише плинний корм, правда молоко повинно бути голов-

ною поживою, але можна подати і скробане мясо, яйці на мягко і молоде курятко.

Місто молока, в разї неохоти подати кефір, до молока добре домішувати віджнвчі мучки.

Автор є за подаванем алькоголю навіть малим дїтям але мірно, відповідно до віку подавати денно 3—4 рази вина, коняку або шампана.

Проти спраги мож позволити пити звичайно воду але ліпше яку алькалїчну, треба навіть заохочувати до питя щоби піднести виділене нирок.

Заходить тепер питане як поступати з горячкою. Чи поборювати її чи нї? Автор не прилучує ся до тих авторів, котрі відраджують поборювати горячку, бо по їх думцї горячка є нїяко самобороною орґанїзму. але покликуючись на студиї Jendrassik'а в тім напрямі промавляє дуже за енерґічним поборюванєм горячки. Купелї не радить автор робити, котрі по єго думцї і думцї Jendrassik'а мають бути навіть шкідливі, бо забираючи орґанїзмови певне число кальорий тепла, приневоляють єго до нової працї витвореня тепла. Він дораджує проте хемічні ліки. Лишь заняте sensorium повинно давати причину до гідротерапевтичних заходів.

Проти горячки радить він подавати Lactophenin по 0, 3, 0, 4 1, 0, gr, 2—3 рази денно. Дїтям при грудях давати клїзми з хінїну до чого добре додати троха хльоралю, щоби не допустити до так прикрих конвульзий. Проти запаленю самому давати зимні обклади на груди і міняти їх що години або що дві. При кольках в боцї поставити мішок з ледом, або у більших дїтий поставити пявки або заординувати наркотики навіть вприсненє морфіну. Автор згоджує ся з Песслером, котрий каже, що морфін не лиш не встримує викашлянє, але є найлїпшим expestorans, бо дозволяє хорому кашляти через усуненє болю в боцї, що єму найбільше при кашлю заваджає.

При занятім sensorium надають ся як сказано добре купелї, котрі також причиняють ся до доброї вентиляциї легких, приневоляючи їх де глубших вдихів. Також дїлають купелї добре на видїлене мочи і на обниженє живчика. При асфіксиї додати до купели жмению гірчицї. Коли огнище недуги є мале а загальні появи тяжкі (висока горячка, великий неспокій) давати купелї від 22—25°, при більшім розширеню, коли оден плат за другими підпадає недузї давати теплї купелї до 28°. Перед купелю дати хорому доброго вина або коняку.

При заатакованю мозкових болон дати лїд на голову, апарат Ляйтера а більшим дїтям пявки поза уха.

При серцевих хибах подати відразу наперстницю, здоровим на серце наперстницї недавати, бо після нових дослїдів Песслера і Ромберґа смерть при запаленю легких наступає не в наслїдок пораженя серця, але в наслїдок заказженя пневмококами. Замість наперстницї подавати таким недужим камфору і кофеін.

Набряск легких потребує осібного лїченя. Тут в першій лїнії треба пустити кров навіть найменьшому немовляти. Крім того треба подати камфору, кофеін і вдихуваня кисеня. По кризї змінити зимні обклади на обклади Прісніца а як виступлять вохкі шелести подати сильні експекторанциї (Senega, Liqu. amm. anisatus).

Для відживи можна подати штучні препарати білковини. На жаль нема способу, щоби приспішити резолюцию або вздержати розширене запаленя на другі плати легких. Будь що будь треба все тримати ся згаданого способу лїченя.

Автор констатує на конець, що як бачимо запаленє легких дає можність лїкареви богато причинити ся до перебігу недуги, проте не треба сидїти з заложеними руками. *Е. О.*

**Eschle**: Die Behandlung des Erysipels mit Ichtyolpinselungen. Heilkunde 1901. N. 6.

Автор промавляє за уживанем іхтиолю при рожі лиця, хоч много иньших авторів противні тому. Спосіб єго поступованя ось який: цїлу заняту частину лиця і частину сусїдної околицї не вининявши повік і уст, мастить ся чистим не розведеним іхтиолем досить грубо і прикриває ся по короткім часї тонкою верствою вати. По висушеню кладе ся грубшу верству вати і завязує ся хустиною дуже легонько. Мужчин треба перед намащенем обголити але всего раз аж до виговня. По намащеню чує хорий сейчас полегчу, головно почуванє напину в шкірі сейчас уступає. В разї потреби, що впрочім рідко лучає ся, треба намастити другий раз по першій тонкій верстві вати і то на третий день недуги, звичайно обмежує ся процес на первісно заняту околицю. Шкіра стягає ся і лущить ся разом з зашушеною долїшною верствою вати в протягу одного тиждня, а злущені місця покривають ся сейчас здоровою рожево закрашеною наболонею. Неудач оба комплїкаций не мав автор в 54 своїх случаях. *Е. О.*

**Gautier**: La médication cacodylique. Bull. de l'acad. de méd. 1901. N. 26 et 27.

**Jalaguier**: Le cacodylate de soude dans ta tuberculose pulmonaire. Gaz. des hôpitaux 1901. N. 90.

Certralblatt für innere Medizin 1902. Nr. 1.

Звісно що лїченє туберкульози арсеном не нове а в послїдних часах виступив Gautier з новим способом лїченя арсеном іменно в формі так зовимих ќакодилевих солий. Хочемо зазнакомити наших читачів з тим методом даючи голос самому винахідцеви на підставі єго публїкаций в паризькій академії наук і праці Jalaguier'а, котрий уживає виключно лише какодилевий соꙗ до лїченя.

Gautier радить лише оден спосіб уживаня какодилевих препаратів іменно в виду підшкірних вприснень. Він переконав ся, що недужі зносять вприснення какодилевої кислоти або какодилевих солий дуже добре і не обмежно довгий час. Подаванє per os або в формі клїзми є лише до часу можливе, бо остаточно недужий не зносить препарату і появляють ся жолудковий корч, gastritis а вкінци появи затроєня арсеном. Все одно чи вживати какодилят соду, желїза чи ртути.

Се не може бути инакше. Бо какадилева кислота змінює ся в жолудку стрітивши ся з орґанїчними масами в кормовім проводї частково в субстанцию надзвичайно їдку, воняючу чісником.

Лишає ся проте лише спосіб вприснення під шкіру або вприснення між мязи. Більше болюче як иньше вприсненє не є вприсненє какодилятів. Одно лише не вигідно іменно, що метод вприснення потребує фахової руки, котрої не все можна знайти в оточеню недужого.

Метод полягає на тим, що вприскує ся підшкірно через оден тиждень денно 0,025 – 0,1 какодиляту; по тиждневій павзї робить ся вприснення знов через 8 днїв і так повтарає ся напереміну через кілька недїль. Рівночасно подає ся денно 0,05 Kali jodati і поживу богату в фосфорові соли і орґанїчне желїзо.

На підставі своїх дослїдів впевняє автор, що какодилеві соли можуть вилїчити туберкульозу легких і иньших орґанів і то навіть застарілих случаїв. Що найменше завсїгди спиняє ся острий розвиток недуги навіть в пізнїйшій горячковій стадиї. Також при туберкульозї костий видів автор добрі результати.

Дальше вичислює автор цїлий ряд недуг, де дїланє какодилятів має ..и дійсно чудесне. А іменно: інфлюенца, запаленє легких

по інфлюенції, пропасниця, тяжка анемія, левкемія, неврастені з загальним занепадом сил, цукриця, дихавиця, хорея, довга реко валесценция, тілесні ушкодженя, зломане костий, наслідки частях п родів, а в кінци недаюче ся нічим вдержати блюване вагітни Менче певні, ба і сумніві були вислідки при недузї Parkinson' Basedow'a, myxödem, також при дегенерациях наслідком душевни зьочень.

В великім числї случаїв можна роками робити вприсненя б лихих наслідків в відживі, або змін в печінцї, нирках, кормо проводї, центрах нервових і шкірі. Лише виїмково стверджено ко гестиї в лици, ослаблене слуху, кровотоки з родницї, і то ли тодї, як не дотримувано добре павз. Одинокі противказаня є недуг печінки, як конгестиї, рак, жовтїльниця, і т. и.

Дїлане лїку основує ся на відновленю клїтин, збільшеню че воних тїлець крови, відсьвіженю тканин, витвореню незвичайн відпорности проти недуг.

Jalaguier обмежує трохи примінене какодилятів лише на случаї де ходить о піднесене ослаблених сил недужого і реко лесцентів то є: 1° при туберкульозї першого ступня, 2° при фо суставовій і скрофулїчній і при набутій поволи поступаючій туб кульозї другого ступня 3) в дуже малім числї туберкульози т того ступня, а іменно там де розвиток недуги виїмково повільн Противказане є лїчене какодилятами в другій дразливій стадиї. Т кож і в третій стадиї в деяких случаях не приносить се лїчене якої користи. При місцевій туберкульозї і иньших недугах рів ся дїлане какодилятів зерови а що найменче є дуже сумніве.

*E. O.*

**Homburger**: Scrophulose, Tuberculose, herditäre Syphilis. З з працї: Die jüngsten Fortschritte und der heutige Stand der Kinde heilkunde. Therapeutische Monatshefte 1901. Nr. 11.

Автор починає історию скрофульози від хвилї винахо Кох'ом туберкулїчних прутнів, і нагадує думку Коха і иньших, скрофульоза не є нїчо иньшого як специяльною формою дитя туберкульози. І дїйсно удало ся Кохови через перещеплене скро лїчних частин викликати туберкульозу. Одначе по нинїшний де не могли деякі лїкарі а головно дитячі покинути думки, що скр фульоза мусить бути таки відрубною недугою. На се вказують лише анатомопатольогічні але і клїнїчні прояви. Деякі автори за

мають посередне становиско і думають що туберкулїчні прутнї лише залюбки гнїздять ся в скрофулїчних тканинах. До сих авторів належить і Ponfick, одна з перших поваг в дитячих недугах; він уважає скрофульозу **відрубною** недугою. Своєю дорогою обмежує він понятє скрофольози значно, в той спосіб, що велике число недужих на набряски желез не числить він як се звичайно хибно дїє ся до скрофульози, але зводить їх до властивих причин. Знаємо, що дуже часто бувають такі набряски з иньших причин головно через закажене иньшими бактериями як стафильококами, стрептоками а часом і ґонококами.

Він уважає про те, що дїти захорілі на туберкульозу мусять мати насамперед **загальний наклін**, в наслїдок особлившої будови тканин і **індивідуальний**, котрого причина лежить в складї крови. Автор наводить ще велике число иньших авторів, котрі подібно як попередний занимають таке саме становиско, що до відрубности понятя скрофульози, стоячи будьто на становиску анатомо-патольоґічнім, бутьто на клїнічнім. Монті дїлить недужих на три ґрупи: 1) таких, котрі відзначують ся лихою будовою тканин і лихою виміною материї, 2) характеризують ся вялими мязами, слабою товщевою підстілкою, тонкою шкірою, слабою будовою костий, анемією, набрясками лїмфатичних желез, часом запалїнями шкіри, слизної болони і окістної, 3) оказують наклін до туберкульози. Смерть наступає майже виключно в наслїдок туберкульози.

Будь що будь, чи справа рішить ся в той спосіб, що будемо скрофульозу уважати осібною недугою чи відміною туберкульози, чи дамо їй посередне становиско вимагає вона в многих точках подібного лїченя вчасного і рішучого.

Автор додає ще на підставі праць Neumann'a деякі мало увзгляднені признаки скрофульози, як закрашенє зубів на зелено на краю ясел, доохрестна caries шийки зубів і підгорячковий, довго триваючий стан мірений точно в відхідници.

Спосіб лїченя скрофульози наводить автор після Ritter'a. Він поставив головно ось які правила: можливо довгий побут на сьвіжім воздусї, і як найстараннїйше використанє дїланя промінїв соняшних що дає товчок до лїпшої виміни материї. Дальше поручає Ritter дуже докладний добір корму і ріжні способи загартованя: поступенно холоднїйші змиваня, натираня, ґімнастика легких, соляно-піскові купелї а в кінци старанне лїченє поодиноких признак. Що до добору корму, то Ritter кладе велику вагу на міне-

ральні соли і не каже їх додавати штучно лише добирати відповідні страви богаті в ті соли. До них належить сьвіжа ярина: як шпінат, морква, ріжні роди салати і овочі. Добре ділане трану полягає на ощадженю білковини. Вкінци жадає автор згідно з иньшими новійшими авторами уміщеня дітий в відповідних санаториях, і то реформу старих вже істнуючих і будову нових головно на побережу моря. Скоро стверджено напевно закажене набряслих желез туберкулїчними прутнями, радить автор операцию (витяте) де лише сили дитини на се позволяють.

Переходячи до туберкульози, констатує перш усього автор велике її розширеня і її небезпеченьство яко недугу так сказавши людову. З другого боку виказує автор свою радість, що власне в послїдних часах зрозуміне сеї недуги, її повстане і умови розширеня, перебіг, велика вага в нашім социяльно господарськім житю, воякає в чим раз ширші круги населеня. Є проте надія, що власне при сїй недужі знайдуть лїкарі видатню поміч з боку самих інтересованих чи то поодиноких родин, чи цїлої суспільности.

Котрими дорогами зародень туберкульози любить у дїтий ходити, бачимо ми на частім заатакованю желез дишного укладу і кормового проводу. Желези грають нїяко роль фільтрів. Вроджених случаїв туберкульози є по думцї автора мало. Вправдї може зародень перейти з батька дорогою сперми або з матери через місце. Звичайно одначе наступає закажене дорогою вдихання. На підставі досьвіду і досьлїду многих авторів не уважає автор саме вдихане так небезпечним, як сиджене і дотик дитини з занечищеною підлогою. Місцем незвісного закаженя бувають часто мікдалки і аденоїдні вегетациї, проте 'належить на сї річи звертати свою особливу увагу.

В новійших часах звертають дуже много авторів своє бачне око головно на мікдалки, на котрих осїдають не лише зароднї туберкульози вдихані воздухом, але також осїдають зароднї містячі ся в лихій поживі.

Побіч закаженя дорогою інгаляциї, буває ще закажене через кормовий провід хоч спосіб сего закаженя є далеко рідший. Головно ходить тут о молоко туберкулїчних коров, хоч через введене стерелїзациї небезпеченьство закаженя молоком значно зменшило ся (Порівнай звіт з зїзду проти туберкульози в Льондинї. Стор. 35 Реф.). Третою дорогою закаженя є шкіра, що лучає ся нерідко, як бачимо з великого числа lupus у дїтий низше 15 літ.

Хірурґічна туберкульоза дитячого віку є звичайно наступова а не первісна, і потребує побіч загального часто хірурґічного лїченя.

Автор констатує дальше, що туберкульоза в першім роцї житя є може частїйша як загально думають, частїйше одначе лучає ся вона в другім роцї житя а найчастїйше виступає між другим а пятим роком. Образ дитячої туберкульози буває дуже ріжнородний. Найчастїйше бачимо форму туберкульози желез озявок, бронхопневмонію, міліярку і т. д. Але доки сї зміни дадуть ся дослїдити, може звернути нашу увагу, навіть без кашлю і бицилїв, продовжений, неозначений або і озявочний видих на початок недуги, часом бувають звучні дрібнобаньковаті шелести в вершках легких, а скріпити підозріне може піднесенє теплоти, брак апетиту і ґастричні прояви. Не малої ваги є спостереженє, що до унаслїдженя і можливого закаженя з окруженя, відтак зміна в успособленю з веселости до сумовитости, що у дїтий є незвичайно важне. Скоро бачимо ми в проволочних случаях очевидний і скорий занепад сил, помимо доброго відживленя, набряск надключицевих або і подальших желез, часом даючі ся вимацати мезентерияльні железн, кашель подібний як при коклюшу, то діяґноза не лишає вже нам нїякого сумнїву. Иньші туберкулїчні прояви на шкірі і костях потверджують ще діяґнозу, а вкінци можна сондою добути з пролявку плювини і мікроскопом дослїдити чи нема туберкулїчних прутнів.

Характеристична є також дитяча туберкульоза очеревної, котрої прояви головно ось які: по серединї живота добре вичувальний ґуз нераз значної величини, або дрібні неначе в стїнах живота розміщені розсїяні ґузи.

Часто буває туберкульоза малого мозку, хоч для її ствердженя бракують цїлком специфічні прояви, та з огляду на рідкість иньших мозкових наростів в дитячім віку, треба все думати про туберкульозу і тим улегчує ся діяґноза.

Що до новійших форм і льокалїзаций туберкульози не принесла нова лїтература нїчого нового, мимо дуже широких дискусий в и напрямі на XIII міжнароднім зїздї в Парижи.

Що до поборюваня і способу лїченя туберкульози то справа та стоїть тепер на чолї публичної дискусиї. Правила важні для ту ркульози взагалї треба примінити і для туберкульози дїтий. П| філяксіс має в двох напрямах поступати, насамперед поборю-

вати наклін а відтак можність закаженя. Наклін грае по думці автора і иньших дуже малу роль, і мало що дасть ся в тім напрямі зробити. Треба по можности не допускати до супружеств туберкулїчних людей, а скоро се стало ся, відділити дїтий від їх туберкулїчних родичів, а то тим більше, що дїти не приходять на сьвіт туберкулїчні, лишè пізнїйше закажують ся. В боротьбі проти закаженя найважнїйше є, згідно по думцї усїх поважаних авторів, приписи гігієни. Найбільшим ворогом туберкульози є сонце, проте треба дбати, щоби лучі сонця мали до помешкань як найбільший приступ. Відтак треба старати ся, о найбільшу чистоту при митю, їдї, грі дїтий і уможливити їм чистий і довгий побут на вільнім воздусї а по можности на сонцю. На жаль переведене сих найпростїйших потреб житя натрафляе у людий незаможних, між котрими туберкульоза найчастїйше лучае ся, на непоборимі перешкоди. Найбільше небезпеченьство для дитини є туберкульоза матери або няньки. Зáхоронки, фреблївські огородцї, кольонїї вакаційні, заклади на побережу моря можуть хоть в части запобічи нещастю. Заклади для реконвалєсцентів і слабовитих дїтий, можуть також много причинити ся до доброго. В таких закладах повинні знайти місце також і скрофулїчні, де би вони живучи під найлїпше можливими гігієнічними умовами, могли перебути той так критичний, до набутя туберкульози надзвичайно вразливий час. Кожде більше місто повинно постарати ся о такий заклад.

Такі профіляктичні заходи є тим більше конечні, що ми не маємо нїякого специфічного лїку, помимо того, що подавано і захвалювано їх безлїч всякими можливими винахідцями і фабрикантами. Горою іде все ще креозот і ґваяколь та споріднені з ними препарати: як креозоталь, ґвоякolькарбонат, еозот а в послїдних часах, дуже захвалюваний і вільний від всїх лихих прикмет препаратів ґваяколевих так званий: Thiocol. В кінци говорить ся много о Perucognac, цинамоновій кислотї (лїчене Ляндерера. Реф.), іхтиолю, головно в формі іхтальбіну. Також і орґанотерапія пробувала тут свої сили, витворюючи з озявочних желез препарат Glandulen, котрий мав скріпити той фільтер именно озявочні желези. Котрому з тих лїків належить ся першеньство годї рішити, бо кождий з них має свої добрі і лихі сторони, а богато мають вони вспільного, будь що будь нї оден з них не може чванити ся якимось специфічним дїланем.

При місцевій хірурґічній туберкульозі іменно костий і суставів подав автор яко новість спосіб лїченя Гоффа, о то втираня цїлих плечий що вечера мягким милом (Sapo kalinus venalis transparens). Спосіб сей мав дати дуже добрі вислїдки, хоч не вважаючи на те, треба дбати і про иньші способи лїченя, то є диететичні, клїматичні і бальнеотерапевтичні. Також і при скрофулїчних набряках желез мало дати лїченє милом дуже добрі наслїдки, як се виходить із так частих висказів Гавсмана.

Так як з одного боку рідке є унаслїдненє то є: вроджене туберкульози, так з друго боку часто лучає ся унаслїджений сифілїс. Цїла новійша лїтература кишить аж теориями про унаслїдженє від батька чи від матери, чи від обоїх, чи від матери заkаженої вже підчас вагітности і т. д. Чи сифілїс може перескочити цїлі ґенерациї того незнаємо, про туберкульозу знаємо се певно. Вправдї деякі автори говорять про таку можливість, але се питанє, як взагалї питанє відпорности деяких людий, навіть тої самої родини, проти заkаженя їдею сифілїса, є ще наразї не порішене. Згадавши досить обширно про всї гіпотези що до того питаня, переходить автор до поодиноких найріжнороднїйших появ сеї недуги. До недавна уважано так зовиме trias Hutschinson'a (недуги уший і очий та зміна на горішних середних сїкачах) за найхарактеристичнїйші для тої недуги. Але коли пересьвідчено ся, що вони лучають ся і при иньших недугах, стратили вони на вартости. Автор іде слїдом Hochsinger'a і подає такі появи унаслїдженого сифілїса: розсїяні шкірні інфільтрати, котрі залюбки являють ся на долонях і підошвах. Дуже цїнною прикметою недуги, на жаль не все виступаючою, є близни уставлені лучево докола уст. Відтак псевдопаралїза Parrot'a, запаліня окістної великих костий. Зміни внутрішних орґанів не дадуть ся на жаль у жиючих ствердити.

Смертність дїтий унаслїдивших сифілїс є вправдї дуже велика, але се походить від того, що ті дїти по найбільшій части належать до вчасно вроджених і слабовитих.

Лїченє основує ся все ще як до тепер на уживаню ртути, котра в дїточім віку ще лїпше має дїлати як у старших. З методів, в який спосіб ту ртуть уживати, удержали ся: подаванє внутрі ..о, купелї і нашкірні втираня. Вприсненя підшкірні і м.. мязеві уступають зовсїм перед тамтими методами. Очевидно, що ..елике значінє має загальне віджвлене, і усякі користні ґіґієні.. условини. Котрі як котрі, але такі дїти повинні бути віджи-

влені жіночим молоком, а піддавати їх пробам штучного відживленя є дуже небезпечно. *Е. О.*

**Heubner**: Zur Kenntniss der Säuglingsatrophie. Jahrbuch für Kinderhlk. LIII. 1901.

Nothnagel знаходив у 80° дітий атрофічних заник слизної болони кишок і уважав єго за анатомічну причину атрофії. Против тим дослїдам виступав Н. і доказує на рисунках препаратів, зроблених Finkelsteinom — що стїна кишки дає під мікроскопом образ занику або переросту, залежно від того, чи зробить ся скравки з розширеної чи скорченої части кишки. Помилка N. лежить в тім, що все робив препарати з роздутих кишок і длятого діставав під мікроскопом образ занику. — Н. уважає за причину атрофії дїтий функційональні зміни кишок, які ведуть за собою зменшене присвоюванє поживи (assimilatio). Ті функційональні зміни можуть бути наслїдком з одної сторони недостаточного або надмірного кормленя, коли оно треває довший час, з другої сторони певного вродженого ослабленя кормового проводу. *В. Г.*

**Maas**: Radicaloperation kindlicher Hernien. D. Med. Wochenschrift. Nr. 10. 1901.

Радикальна операция пахвинової прірви у дїтий дає дуже добрі результати так з огляду на пооперацийний перебіг як і рідкість навороту — далеко лїпші як у людий дорослих. З огляду на те, що прірви у дїтий до одного року майже все при відповіднім консервативнім лїченю цїлком гоять ся — радить автор радикальну операцию лиш в певних случаях. Іменно: 1) коли брама прірви мимо лїченя бандажами — все побільшує ся, 2) коли ношенє бандажів викликує сильні виприски, — 3) коли родичі противять ся закладаню паска, 4) коли прірва не дає ся репонувати - 5) коли прірва є увязнена (h. incarcerata).

У дїтий від 1 року висше радить оперувати без стислого ставленя вказань — бо можливість вилїченя на безкровавій дорозї є в порівнаню з молодшими дїтьми далеко менша.

Операцию радикальну ограничув лиш до ресекциї мішка без пластичного замиканя брами прірви.

З 33 оперованих (наймолодше мало 3 місяцї) не умерло анї одно. *В. Г.*

**Kohn**: Zum Thymustod. Deutsch. med. Wochenschrift. Nr. 2. 1901.

При секційнованю 7-місячної дитини, котра серед найлїпшого здоровля нагло умерла — знайшов К. дуже велику глезу — що лежала поперек лука аорти. Аорта низше сего місця була значно розширена, рівно розширені були обі комори значно перерослого серця. Смерть послїдувала в наслїдок наглої адинамії серця.

*В. Г.*

**Luborski**: Befund von Schweinerothlaufbacillen im Stuhle eines icterischen Kindes. Deut. Med. Wochenschr. Nr. 8. 1901.

L. знайшов в стільци у 5-лїтної дитини прутнї свиньскої рожі Дитина була хора на кишковий нежит, який зачав ся рвотами і жовтїльницею при незначнім піднесеню теплоти.

Случай сей цїкавий тим — що рожа у свиний була уважана за недугу, котра не переносить ся на чоловіка. *В. Г.*

**Curschmann**: Zur diagnostischen Beurtheilung der vom Blinddarm und Warzenfortsatze ausgehenden entzündlichen Processen. Münch. Med. Wochschr. Nr. 8. 1901.

В 60 случаях запалень в околици слїпої кишки і хробачкової випустки (proc. vermiformis) перевів С. дослїди над захованем ся білих тїлець у крови. Коли висяк був сировато-волокнистий і не переходив в роплене, левкоцитози не було цїлком або незначна, а хоть часом число білих тїлець доходило і до 20 тисяч в 1 mm³ то в тій висотї утримувало ся лиш короткий час. Противно, коли

висяк переходив в роплене, тоді число білих тїлець було постійно велике від 25 до 30 тисяч в 1 $mm^3$, так довго, поки нарва не знайшла собі свобідного відпливу чи то через пукнене болячки до кишки або на верх через шкіру — чи то через операцийний забіг.

Тим способом числене білих тїлець у крови в перебігу запалїнь в околици слїпої кишки дає після С. найпевнійші вказівки чи і коли случай надає ся до хірурґічного лїченя. *В. Г.*

**Joachimsthal:** Zur Behandlung des Schiefhalses. D. Med. Wochenschrift. Nr. 8. 1901.

Вислїдки лїченя кривошийки (caput obstit.) через отверте перерізане M. sterno-cleido-mastoidei і скорочених мязів з послїдуючім масажом були в 14 случаях оперованих через J. такі добрі, що він уважає сей спосіб оперованя за найлїпший з поданих доси. Спосіб поданий через Mikulicz'а котрий полягає на вирізаню цілого m. sternocl-mast. не стереже перед наворотом недуги так як і иньші операцийні методи — а косметичний ефект є о много гірший.

*В. Г.*

**Bendix:** Zur Cytodiagnose der Meningitis. Deutsch. Med Wochschr. Nr. 43. 1901.

О 5. случаях Meningitis basilaris знайшов В. в мозкостерженній течи (cerebro-spinalis) значну перевагу малих одноядрових lymphocyt-ів, наколи многоядрові leukocyt-и знаходили ся лише в малій скількости. Цїлком відворотне відношене тих двох родів білих тїлець дає виказати ся при пошеснім запаленю мозкових болон (meningt. cerebro-spinal. epidem).

Лиш в однім з трох случаїв сеї послїдної недуги відношене білих тїлець було таке саме як при meningitis basilaris Виїмок сей старає ся автор випровадити проволочним перебігом недуги, відкликуючи ся до праць Robert-а, котрий виказав, що білі многоядрові тільця переходять із судин доперва тодї коли запалїнє треває довгий час.

Мимо того виїмку уважає В. се захованє ся білих тїлець в мозкостерженній течи за дуже важний дїаґностичний момент у відріжненю тих двох недуг. *В. Г.*

**Franke**: Eine neue Methode der operativen Behandlung des Plattfusses, nebst einem Beitrag zur Cocainisirung der Rückenmarks. Therapeutische Monatshefte. Nr. 4. 1901.

Сплесна нога (Plattfuss) може бути вроджена або набута: статична або по задїланю (trauma).

Лічить ся або заховуючо: ґімнастика, масаж або оперативно.

Виймають кістки зі склеплїня ноги (naviculare), витинають клини з внутрішного берега ноги, переломлюють кістки повисше скокового суставу. Все то дає менше або більше гарні наслїдки, автор подає спосіб лїченя сплесної ноги через скорочене стегна M. tibialis posticus. Той спосіб примінював він в однім случаю з дуже гарним успіхом. Того самого способу ужив давнїйше з добрим успіхом Гоффа а по авторі Франк.

По думцї автора ті три случаї вказують на се, що сего способу повинно вживати ся при операцийнім лїченю сплесної ноги. Коли лише будучність покаже, що скорочене стегно не видовжує ся, то спосіб сей чи не буде одним з найлїпших.

Автор заохочений поданями Тіффієра (Tuffier) і Біра (Bier) про знечульоване хребетного стерженя кокаїном, ужив сего при своїм случаю, однак дуже не єсть тим вдоволений. *О. Г.*

**Rotter**: Über die Radicaloperationen freier Hernien. Therapeutische Monatshefte. 1901. I.

1889 р. Кеніґ а пізнїйше Гейденталєр були сеї гадки, що операция вільних прірв єсть небезпечнїйша, чим можливе зашморгнене. Від 90 років однак можна записати в тім взглядї значний поступ, котрий стоїть в тїсній звязи з теперішним способом гоїня ран і з операцийною технїкою.

Спосіб Черного не усував можности повороту прірв, тому що зіставляв шию мішка прірви, а також не зміцняв стїни черева в тім місци, куди прірва продерла ся. Нинї єго майже не уживає ся.

За те послугують ся загально способами Бассінього і Кохера. Оба они усувають хиби способу Черного, а мають сї прикмети, що навороти суть дуже рідкі.

Автор замічає, що пахвинові прірви більшого обєму належить усувати способом Бассінього, а меньші способом Кохера.

Автор занимає ся головно способом лїченя пахвинових прірв, а кінчить розвідку заміткою, що і черевні, стегнові прірви можна усунути, коли отвір в стїнї черева або стегнової шиї зашиє ся поверховими швами і рану гоїть ся після вимог асептики. *О. Г.*

**Meyer**: Die Behandlung der Peritonitis und ähnlicher Krankheiten durch Alkoholumschläge. Therapeutische Monatshefte. 1901. I.

Бухнер приймає, що кров складає ся з двох частин: ассиміляцийної і дисасіміляцийної. Перша се червоні і білі тїльця, друга се сукроватиця.

Дисасіміляцийна частина або нищуча походить головно з білих тїлець крови, она нищить злишні частини свого орґанїзму а головно непотрібні, шкідливі чужі доміщки.

Там де много білих тїлець, там і много протеолітичних ензимів, насьлїдком того тканина розпадає ся.

Деж суть чужі шкідливі частини, там належить спровадити більше дисасіміляцийних частин крови, щоби їх знищити.

Приміром в запалену спроваджує ся се через те, що обклади, баньки, натираня спонукують більший доплив крови більше ензимів готових станути до боротьби, з побідою.

Яко обклад віддає ту дуже добру услугу алькоголь 96%.

Автор уживав єго в peritonitis tuberculosa з дуже добрим успіхом уже другий раз і обяснює се власне теоретичними виводами Бухнера. *О. Г.*

**Bourget**: Zur Behandlung der Influenza und der grippeartigen Infectionen.

Інфлюенца знана від давна. Єсть певно заразливою недугою, та однак мікробіольоґія не сказала про неї послїдного слова.

Тому лїчимо її до нинї на підставі клїнїчного досьвіду а іменно стараємо ся впровадити сполуки салїцильної кислоти внутрішно, або через шкіру.

Автор подає ось яку рецепту:

Rp:

| | |
|---|---|
| Acidi salicylici | 4·00 |
| Methyli salicylicij | 10·00 |
| Olei Eucalypti | 5·00 |
| Olei Salviae | 3·00 |
| Olei Miristicae | 5·00 |
| Olei camphorati | 30·00 |
| Spiritus Juniperi | 120·00 |

M. D. S. До натираня.

Хорого натирає ся груди і плечі і прикриває ся тепло по бороду. Від часу до часу хорий вдихає воздух під покривалом.

По думцї автора вже по пів годинї хорі чують ся значно лїпше, тому поручає він сей спосіб лїченя. *О. Г.*

**Raymond:** La paralysie faciale périphérique avec paralysie associée de la VI-e paire. La presse médicale 1902. N-ro 1.

Про обводове пораженє лицевого нерву говоримо тодї, коли огнище недуги лежить де небудь в перебігу нерву, почавши від дна четвертої комори, де містить ся єго ядро, аж до єго закінчень в мяснях. Ушкодженя на перебігу нерву межи психомоторичним центром а єго ядром становлять суть центральних поражень сего нерву. Єсть се зовсїм відмінне означенє недуги, нїж звичайно думає ся а іменно: що ушкодженя нерву, лежачі серед черепа становлять центральне пораженє, а ушкодженя поза черепом обводове пораженє.

Автор не згадує про центральне пораженє близше а обговорює дуже зрозуміло появи обводового пораженя, коли огнище недуги лежить обводово від місця, де відходить chorda tympani аж до місця де лежить ядро нерву. Коли огнище недуги дотикає ядра нерву, то показує ся пораженє лицевого нерву звичайно по обох боках,

бо ядра обох лицевих нервів лежать близько себе. З тої самої причини лучаєся співудїл шестого мозкового нерву (N. abducens) в пораженях лицевого нерву, як се було в случаю автора, де хорий видїв предмети подвійно а фалшивий образ лежав по сторонї відповідного ока (dyplopia homonyma). Коли огнище недуги єсть більше, то може брати удїл в пораженю також третий мозковий нерв (N. oculomotorius), а що єго ядра для аккомодациї, конверґенциї і рухів очної галини не лежать на однім місци, то і появи з боку сих трех функций виступають відповідно до того, котра частина ядра ушкоджена. Причина недуги в случаю описанім незнана і автор мусить шукати її в „rheuma“. *М. К.*

**Gerber**: Maassregeln zur Verhütung der Ohreiterungen. Zur Vertheilung in Familien, Schulen, Fabriken etc. durch Aerzte, Lehrer, Aufsichtsbeamte u. A.

Є се на осібних карточках видруковане поученє як хоронити людей від запаленя середного уха.

Автор подає ось які правила:

1) Думка що теченє нарви з уха може бути для чоловіка користне, бо в той спосіб виходять нездорові соки з тїла є цїлком хибна а навіть небезпечна і основує ся лише на глупім забобонї.

Навпаки такий стан може кождої хвилї довести до великої небезпеки для уха а часом навіть для житя чоловіка. Він може допровадити в кождім віцї до цїлковитої глухоти, а через перехід на мозкові болони і мозок може довести до смерти; в першім роцї житя може бути причиною німоти.

Треба проте хоронити ся всякими способами, щоби обезпечити ся від виплыву нарви з уха, а скоро те вже наступило то треба старати ся як найшвидше усунути те.

2. З огляду що, як знаємо, найчастїйше виплив нарви з уха буває з причини недуг носа і горла то треба дбати про те, щоби они були усе здорові, що впрочім і для них самих і прочого тїла (головно легких) є конче потрібне. До того треба поступати ось як:

3. Дуже з часта сюди сїкають ніс хибно так що вже через те саме, при на око здоровім або лиш легко закатаренім носї є ухо виставлене на небезпеку.

Не треба при сїканю нїколи обі нїздри носа затикати. Навпаки треба дїтий приучувати замолоду, щоби дїти при чи-

щеню носа на переміну раз затикали праве а раз ліве ніздре.

4. Дуже великої ваги є для уха (а неменче для горла і легких), щоби діти заєдно дихали носом а замикали рот.

Скоро так не є, а дитина головно в ночи держить рот отвертий, хропе, говорить через ніс, з часта має нежит носа або показує иньші появи затканя носа, то треба зараз порадити ся лїкаря.

5. Ніяк не треба на власну руку уживати якої шприци до носа, іріґатора або щось подібного; через те можна викликати як раз виплив нарви з уха.

6. Дуже важною річею для уха і цїлого тїла є постійне чищене устної і пастної ямини. Від уродженя аж до часу доки дїти не навчать ся самі мити і чистити, треба устну ямину а відтак зуби постійно чистити клочком вати замоченої в боровій водї, головно по їдї.

Підростків треба привчити, щоби найменче три рази на день, по снїданю, обідї та вечері полокали собі уста і горло, а що найменче раз на день найлїпше вечером чистили зуби щіточкою, до чого можна також уживати яке мило або порошок до зубів.

До полоканя треба додати якої „води" уживаної до чищеня уст, а котрі звичайно складають ся з тимолю, сальолю, бензової кислоти, eucalyptus або щось подібного а відтак з алькоголю та мяткового олїйку.

Бідні можуть додавати до полоканя кухонну сіль.

7. Скоро дїти западають з часта на біль горла або покаже ся, що мігдалки суть за великі, то треба знов порадити ся лїкаря. Вирізане мігдалків нешкодить нїчо.

8. Скоро болить в усї, або лиш що заступає, або дитина не дочуває (що часом аж у школї дає ся запримітити, а що не раз учителї уважають за неувагу) то треба сейчас пошукати лїкарської поради.

9. Ніколи не треба без поради лїкарської уживати шприци до уха, через те можна здорове ухо збавити, а вже зал ріле загнати ще в більшу недугу.

10. Поюявлять ся часто сильні болї в усї, а нема виглядів на ск[illegible] лїкарську поміч, то можна поставити в околици уха б[illegible]явок, або (заткавши вперед ухо) баньки і запустити до уха 5—10 капель теплого розчину карболевого ґлїцерину, що мо[illegible]на в кождій аптицї зараз дістати.

11. **Проріз барабанної болони, котрий нераз лікар мусить зробити, не шкодить нічо недужому і не має лихого впливу на слух, навпаки е то нераз одинокий спосіб щоби вдержати одно і друге.**

12. **Подані тут ради і приписи треба заховувати чи хто слабий чи здоров. Але дуже сумлінно треба про се дбати, коли хто недужий на нежит носа або горла, інфлюенцу, кір, шкарлятину, задавку, або також запалене легких, дур, рожу лиця і вітрову віспу.**

**При всїх тих недугах треба кождому вложити на серце ті під 3 і 6 для чищеня носа і устної та пастної ямини подані приписи.**

**Безпамятним недужим треба також чистити ніс і устну та пастну ямину після приписів поданих через лїкаря.**

**Коли недужі мусять довший час лежати в ліжку то треба дбати про те щоби як найбільше лежали боками, щоби по можности недопустити до заказженя уха від носа.** *Е. О.*

**Landau**: Ueber den Nachweis von freier Bauchwassersucht. Centr. F. Gynäkol. Nr. 45. p. 1202. 1900.

**Малу скількість течи годї виказати в черевній ямі, хоч виказати її есть нераз дуже пожадано, з огляду на вчасне розізнане новотворів і т. и. Автор пригадує давнїйше уживаний спосіб, полягаючий на скомбінованім дослїджуваню. Наколи в черевній ямі находить ся хочби мала скількість течи, тодї можна відчути, що внутрішні орґани як родиця і яйники спочивають неначе на водній подушцї, а внїшну руку годї тодї зіткнути зі зверхною. Трудність ся уступить, коли інакше уложимо хору, іменно коли піднесемо її лохань. Ріжниця, яку легко можна заприміти при сїм ґінекольоґічнім дослїджуваню раз в уложеню поземім, в друге при піднесеній лохани, дає простий і певний спосіб виказаня незначної скількости свобідної течи в черевній ямі.** *М.*

**Engelmann**: Über eine sehr seltene Form von Darmruptur. Centralb. für Gynäk. Nr. 46. p. 1226. 1900.

**Автор наводить случай розриву стїни межи відхідницею а піхвою, без рівночасного ушкодженя перегати (perineum). Подібне**

ушкоджене називає ся „centrale Darmruptur“ або „versteckte Darmverletzung“ (v. Winkel), хоч обі сї назви не означують докладно сего ушкодженя. Лїчене в сїм случаю обмежено на цїлковите полишене єго силам природи, хоч автор сам признає, що иньшим разом зшивби рану, щоби оминути закажене і приспішити виговне.

*M.*

**Jaks**: Der Gebärmantel. Centr. f. Gynäk. Nr. 46. p. 1229. 1900.

Порученний автором плащ становить рід підкладу прикріпленого до ліжка, осмотреного в ковнїр, котрий хора убирає на шию. Через ковнїр переходять шнурки совгаючі ся на бльоках уміщених на ліжку при ногах хорої. За ті шнурки тягне она в часї породових корчів, опираючи ся рівночасно ногами о стїну ліжка, через що витворює ся сильнїйше викривлене хребта в перед (Kyphosis). Мязи черева працюють тодї сильнїйше а заразом і иньші мязи организму (пр. psoas) входять в стан активний, що впливає користно на сам порід. Автор наводить суд хорих вдоволених з сего приряду і поручає єго уживане.

*M.*

**Gersuny**: Paraffineinspritzung bei Incontinentia urinae. Centr. für Gynäk. Nr. 48. p. 1281. 1900.

Автор здає справу зі случаю недомоги мочевої цївки з причини міхурно-піхвової фістули, яку дорогою операцийною годї було усунути. Інконтиненция виступала передовсїм при стояню і ходженю. Лежачи могла хора задержати моч через кілька годин. Автор оперував її шість разів, однак все на дармо, тому рішив звузити цївку через вприснене парафіну (unguentum parafinae sterilis, границя топленя 40°). Після знечуленя кокаіном вприснено 3·5 снт. парафінової масти, почім виступило цїлковите задержане мочи, так що треба було опісля заложити цївник. По сїй першій пробі запримітила хора поліпшене, а се наклонило автора до повтореня забігу, до вприсненя 2·5 снт. в се саме місце. Знова виступили ті самі появи: задержане мочи, калу і конечність ужитя цївника. По певнім часї утворив ся між тканинами вал з парафінової масти, що зміг заступити у хорої зворник міхура, а хора могла тепер задержувати моч через 4—6 годин навіть підчас стояня і ходженя, а через 10 годин лежачи. Автор переконаний, що сего рода висліди заслугу-

ють на дальші проби. Відкажений парафін не дражнить, не улягає правдоподібно ресорпциї і мимо низького ступня топленя ставляє достаточну запору.

Можнаби пробувати вприснути парафін о висшого ступня топленя автор однак приписує добрий вислїд не твердости парафінової масти але більшому напруженю тканин. Автор витворював нераз в сей спосіб штучні ґузи і нарости все з додатним успіхом.

*M.*

**Lichtenstein:** Diagnostische Irrthümer. Central. für Gynäk. Nr. 48. p. 1290. 1900.

Автора завізвано до хорої, котра не могла віддати мочи. Ґінекольоґічний дослїд дуже утруднений виказав значну скількість наростий, котрі не були в звязи з родинцею. Впровадженє руки до відхідниці улегчило розізнанє. Була се копростаза незвичайної величини. Відхідниця розширена до великости голови дитини. Кал дав ся усунути тілько механїчними способами. По численних клїстирах і сильнім прочищеню хора, що прибула до операциї, повернула живо до здоровля. *M.*

# Термінольоґічний витяг з цілого випуску.

Зладив *Др. Е. О.*

---

### A.

Abwaschung, змиване.
accomodatio, примін.
acquisitus, набутий.
alalia, нїмота.
allium, чіснок.
Angst, ляк.
arcus, лук.
arteriosclerosis, звапнене —, затвердь бючок.
asthma, дихавиця.
Athem (inspiratio et expiratio), вдих і видих.
Athem bronchiales, оэявочний в.
— verlängertes, продовжений в.
— unbestimtes, неозначений в.
Ausläufer, батинки.
Ausnutzung, використане.

### B.

Bellis perrenis, морона
Bettdecke, wollene, лїжник.
Bettniessen, nächtliches, нічне мочене.
Bewusstlosigkeit, безпамять.
brau- гнїдий.
Bürste (Zahn-), щіточка до зубів.
Büschel, клочо́к.

### C.

caput obstipum, кривошийка.
cerebellum, малий мозок.
cerebro-spinalis, мозко стержений.
chorioidea, судинниця.
cicatrix, шрам.
collum dentis, шийка зуба.
conus, стіжок.
— isch, стіжковатий.
crusta, струп.
cuneus, клин.

### D.

daucus carota, морква.
desinfectio, відкажене.
diabetes, цукриця.

### E.

Einpacung, завиване.
Eisenoxydulsalz, піджелїзава сіль.
embolus, запин.
epidemia, пошесть.
epithelium, наскірень.

Erbrechen, das, **рвоти.**
erkrankt, **захорілий.**
Erreger, **справник.**
Euter, **віме.**
exploratio, **дослїджуванє.**
Exudat, **висяк.**

## F.

feinkörnig, **дрібнозернистий, — крупнистий.**
fibrinös, **волокнистий.**
Fledermaus, **лилик.**
Fleisch, geschabtes, **шкробаче мясо.**
fornix, **склеплїнє.**
Franzbrantwein, **французька горівка.**
Freiluftbehandlung, **лїченє на вільнім воздусї.**
fremitus, **дрожанє.**
furubindus, **шалїючий.**

## G.

Gallensteinkolik, **жовчева колька.**
Gefrierpunkt, **точка замерзненя.**
Glaswolle, **шклянна бавовна.**
gleichwerthig, **одномірний.**
Gurren, das, **крюканє.**

## H.

Harfollikel, die, **волосні бульбочки.**
habitus, **стать.**
haemorrhagia, **кровавиця.**
Harngriess, **мочевий пісок.**
hereditas, **унаслїдженє.**
hereditär, **наслїдственний.**
hydrargyrum, **ртуть.**
hyperaestesis, **надчутливість.**

## I.

Identität, **тожсамість, тотожність.**
inclinatio, **наклін.**
individuum, **особень.**
ifiltratio, **затвердь.**
inunctio, **втиранє.**
jucken, **свербіти.**

## K.

Kartoffelgelatine, **бараболяний желятин.**
Kinderbewahranstalt, **зáхоронка.**
klagen, **падькати.**
Kost, flüssige, **плинний корм.**
—, feste, **сталий корм.**
Kreislauf, **кровобіг, кружба крови.**

## L.

Liegecur, **леженє на воздусї.**
lüften, **провітрити.**

## M.

malignus, **злїсний.**
Mastcur, **тученє.**
mononuclearis, **одноядровий.**

## N.

Nachkrankheit, **наступова недуга.**
Nährmehl, **живна —, відживча мучка.**
Nasenlöcher, **нїздри.**
Nebenwirkung, **побічне дїйство.**
necrosis, **заумиранє.**
necrotisch, **заумерлий.**
nucleus, **ядро.**

## O.

oleum jecoris Aselli, **тран.**
oleum menthae, **мятовий олїйок.**
otitis media, **запаленє середного уха, середушне запаленє.**
oxyhaemoglobin, **окис гемольобіну.**

## P.

palpebrae, **повіки.**
paralysis, **пораженє.**

perineum, перега́ть.
pestis, **чума.**
pillula, **пилочка.**
planta manu, **долоня.**
planta pedis, **підошва.**
Plattfuss, **сплесна нога.**
Pol, **бігун.**
polynuclearis, **многоядровий.**
processus vermiformis, **хробачкова випустка.**
pruritus, **сверб.**
pulvinus, **подушка.**

## R.

rheumatismus articulorum, **запалене суставів.**
Riss, **пукнене.**

## S.

Sack, **торбина.**
Schaden, **пакість.**
Schmelzen, das, **топлене.**
Schmierseife, **мягке мило.**
schneuzen, **сїкати ся.**
Schwäche, **охлялість, недомога.**
schwefligsaueres Natron, **підсїрчиковий сод.**
schwerfällig, **отяжілий.**
schwerhörig, **заступило ухо комусь.**
Schutz, **запір.**
serum, **сукроватиця.**
Spannung, **на́пия.**
specifisches Gewicht, **властивий тягар.**
Spooren, **зароднї.**
Stift, **паличка.** (пр. Lapisstift).
strabismus, **зиз, зизоокість.**
Streifen, **пасок.**
Strom, elektrischer, **електричний ток.**
surditas, **глухота́.**

## T.

Traubenzucker, **виноградний цукер.**
tympanum, **барабанна болонка.**
typhus, **дур.**

## U.

ulcus, **прищ.**
urogenitalis, **мочево-половий.**

## V.

vaccina, **коро́вянка.**
verdorbenes Ei, **за́порток.**
Verflachung, **сплощене.**
volvolus, **скрут, зашморгнене.**

## Z.

zerfasert, **розволокнений, розпатланий.**
zerstreut, **розсїяний, розсипаний.**
Zwischenwirth, **посередний господар.**

# MEDIZINISCHE SAMMELSCHRIFT

*bis jetzt sind erschienen:*

---

**Band I. Heft I. Inhalt**: 1. Prof. Dr. Johann Horbaczewski, (Prag): Ueber eine allgemeine Methode der Darstelung von Nucleinsäure aus Organen 1—4; 2. Dr. Sophie Moraczewska-Okuniewska, (Lemberg): Ueber den Einfluss der Temperatur auf den osmotischen Druck der Erythrocyten 1—10; 3. Dr. Josef Dakura, (Wien): Versuche mit dem neuen Tuberculin (TR) Robert Koch's 1—10; 4. Dr. Eugen Ozarkiewicz, (Lemberg): Ueber die Stoffwechselversuche und die dabei angewendeten Methoden 1—12; 5. Referate: a) Dr. Josef Dakura: Ziele und Erfolge der heutigen Therapie. b) Dr. Teophil Gwozdecki: Neue Richtungen in der Behandlung der Hypertrophia prostatae. c) 44 kleine Referate verschiedenen Inhaltes 1—62; 6. Terminologischer Theil 1—13.

**Band I. Heft II. Inhalt**: 1 Dr. Felix Sielski, (Lemberg): Ueber Retroflexionsstreitfragen 1—16; 2. Dr. Eugen Ozarkiewicz, (Lemberg): Untersuchungen über die Malaria 1—17; 3. Dr. Josef Dakura, (Wien): Ueber die Bedeutung der postmortalen bacteriologischen Untersuchungen 1—14; 4. Dr. Adam Sołowij, (Lemberg): Ein Beitrag zur Uterusruptur 1—7; 5. Dr. Marian Doliński, (Krakau): Ueber die Behandlung des Uteruscarcinom mit Ext. chilidonii majoris 1—3; 6. Referate 1—33; 7. Terminologischer Theil 35—40.

**Band II. Heft I. Inhalt**: Dr. Eugen Ozarkiewicz und Dr. Julius Marischler, (Lemberg): Stoffwechsel bei abnehmendem und zunehmendem Ascites 1—15; 2. Dr. Eugen Kobryński, (Prag): Ueber die Heilung der Ectopia vesicae 1—10; 3 Dr. Josef Dakura, (Wien): Ein interessanter Fall eines Turmors im vorderen Mediastinalraum 1—9; 4. Dr. Marian Doliński, (Przemyśl): Aus der geburtshilflichen Casuistik 1—6; 5. Referate 1—47; 6. Terminologischer Theil 48—51.

**Band II. Heft II. Inhalt**: 1. Prof. Dr. Johann Horbaczewski (Prag): Forschungen über die Ernährung der Landbevölkerung Galiziens 1—16; 2. Dr. Josef Dakura (Wien): Klinische Beobachtungen über das Uroferin 1—8; 3. Dr. Michael Kos (Jarosłau): Über die Skiaskopie (mit 1 lit. Tafel) 1—9; 4. Dr. Michael Olijnyk (Wien): Über die paroxysmale Haemoglobinurie 1—4; 5. Dr. Wladimir Janowicz (Striłyska): Gänzliche Heilung eines Lupusfalles mittels Kalium hypermanganicum 1—2; 6. Referate 1—43; 7. Terminologischer Theil 1—6.

**Band III. Heft I. Inhalt**: 1. Dr. Eugen Ozarkiewicz (Lemberg): Ueber Urobilinicterus 1—10; 2. Dr. Wenzel Moraczewski (Lemberg): Neue Methoden der Untersuchung des Eiweisses 1—11; 3 Dr. Joseph Dakura (Wien): Aus der Spitalscasuistik 1—9; 4. Referate 1—50; 5. Terminologischer Theil 51—53.

---

# Aus dem Lagerkataloge

der Ševčenko-Gesellschaft der Wissenschaften in Lemberg

*Czarnecki-Gasse 26.*

**Mittheilungen** der Ševčenko Gesellschaft der Wissenschaften, redigirt vom Prof. Michael Hruševskyj, bis jetzt erschienen Bde 1—XLIV (Geschichte, Archäologie, Ethnographie, Sprache und Litteraturgeschichte, besonders der Ukraine). Preis Bde I—XX kosten 48 Kronen, jeder weitere Bd. (auch separat käuflich) à K. Bd. XXIII—XXIV (Doppelband) 5 Kr., Bd. XXXI—II u. XXXV—VI (Doppelbände) à 6 Kr.

**Publicationen der Sectionen und Commissionen der Ševčenko-Gesellschaft:**

A. **Die historisch-philosophische Section** publizirte bis jetzt:

1. Vier Bände ihrer Beiträge (Zbirnyk istoryčno-filozofičnoi sekcyi) enth.: Geschichte der Ukraine von Prof. M. Hruševskyj (I. Theil bis Anfang des XI Jahrh., II — bis Mitte des XIII Jahr., III—IV bis zum J. 1340). Preis I u. II B. à 4 Kr., III u IV B. 5 Kr.
2. **Juridische Zeitschrift**, bis jetzt XII Bde, à 2 Kr.
3. **Juridische** Bibliothek, bis jetzt I B. 2 Kr.
4. **Historische Bibliothek**, bis jetzt erschienen B. I—XXI.

B. **Die philologische Section** publizirte bis jetzt 4 Bde ihrer Beiträge (Zbirnyk filologičnoi sekcyi), enthaltend: Bd. I. eine Biographie des ukrainischen Dichters Taras Ševčenko, von A. Koniskij (erster Theil). Preis 3 Kr. Bd. II. u. III. Abhandlungen aus dem Gebiete der ukrainischen Volkskunde und Litteratur, von Michael Dragomanow (erster Theil). Preis à 4 Kr.; Bd. IV Biographie d. T. Ševčenko, von Koniskyj, (zweit. Theil), 3 Kr.

C. **Die mathematisch-naturwissenschaftlich-medicinische Section** publizirte bis jetzt 7 Bände ihrer Beiträge (Zbirnyk). Die beiden ersten Bände kosten à 3 Kr., Bd. III—VII erschienen jeder in zwei Abtheilungen, jede unter einer besonderen Redaction; die mathematisch-naturwissenschaftliche red. von Iv. Verchratskij und Vlad. Levickij, die medizinische red. von Dr. I. Ozarkevyč. Preis jeder Abtheilung 2 Kr.

D. **Die Archaeographische Commission** publizirte bis jetzt folgende Werke:

1. **Quellen zur Geschichte der Ukraine**, Bd. I (Lustrationen der königlichen Domänen in den Bezirken Halyč und Peremyšl vom J. 1565—66), Bd. II (Lustrationen der königl. Domänen in den Bezirken von Peremyšl und Sanok im J. 1565); Bd, III (Lustrationen de königl. Domänen in den Bezirken von Cholm, Belz und Lemberg im J. 1564—5); Bd. IV. (Galizische Akten aus den J. 1648—1659). Jeder Bd. kostet 4 Kronen, III Bd. 5 Kr.
2. **Denkmäler der ukrainischen Sprache und Litteratur.** Bd. I. Alttestamentliche Apokryphen; Bd. II, Neutestamentliche Apokryphen A. Evangelienkreis. Bd. I, Preis 4 Kr., Bd. II, 5 Kronen.
3. **Kotljarevskij**, Die travestirte Aeneïs, Abdruck der ersten Ausgabe vom J. 1798, Preis 60 Heller.

E. **Die Ethnographische Commission** publizirt:

1. Das Ethnographische Sammelwerk (Etnografičnyj Zbirnyk); bis jetzt erschienen 10 Bände. Preis Bd. I—IV u. VII—X à 3 Kronen, Bd. V u. VI à 4 Kr. (Aus dem Inhalt: Weihnachtsfest am Kuban; Galizische Volksmärchen; Galizische Leiermänner, ihre Lieder, ihr Jargon; Beiträge zur Ethnographie der ungarischen Ruthenen; Legenden, Märchen, Fabeln, Novellen und Sagen der ungarischen Ruthenen; Volksüberlieferungen über die Czarenkrönung; Der Volksglaube in Ostgalizien; Sammlung der Volksanekdoten; Sammlung der Volksnovellen); Galizische Sprichwörter.

2. **Beiträge zur ukrainischen Ethnologie**, Bd. I, Preis 8 Kr. (Enthält Abhandlungen über neueste archäologischen Funde, über die Lebens- und Arbeitsweise der ukr. Fischer in der Dobrudža, der galizischen Kürschner usw., sowie auch eine Abhandlung über die farbigen Ostereier, ihre Herstellung und Ornamentik, mit 13 chromolithographischen Tafeln und zahlreichen Illustrationen im Text). Bd. II, 4 Kr. Die Huzulen, Land, Leute, Lebensweise, Industrie, Sitte und Brauch, religiöse Vorstellungen usw., mit über 300 Illustrationen. Bd. III, 4 Kr. (Neue archäologische Funde, Volkskalender, aus der galiz. Volksindustrie, Hochzeitslieder und Gebräuche a. d. Gouv. Černyhiv. Die Corporationen der Dorfjugend in der Ukraine, Bd. IV, 4 Kr. Die Huzulen (zweit. Theil).

**Chronik der Gesellschaft**, enthält die Berichte über die Thätigkeit der Gesellschaft, Sectionen und Commissionen derselben, erscheint 4 Mal im Jahre. Bis jetzt erschien N. 1—9 ukrainisch und deutsch.

---

**Ціна 2 корони.**

# ЗБІРНИК

## МАТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНО-ЛІКАРСКОЇ СЕКЦИЇ

Наукового Товариства імени Шевченка.

*Т. VIII. — Випуск II.*

**ЧАСТЬ МАТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНА**

під редакциєю

ІВАНА ВЕРХРАТСКОГО і Дра ВОЛОДИМИРА ЛЕВИЦКОГО.

# SAMMELSCHRIFT

## DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICH-ÄRZTLICHEN SECTION

DER ŠEVČENKO-GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN in LEMBERG.

**B. VIII. — Heft II.**

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHER THEIL

redigirt von

JOHANN WERCHRATSKYJ u. Dr. VLADIMIR LEVYCKYJ.

У ЛЬВОВІ, 1902.

Накладом Наукового Товариства імени Шевченка.

З печатні Наукового Товариства імени Шевченка
під зарядом К. Беднарского.

# ЗБІРНИК

## [М]АТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНО-ЛІКАРСКОЇ СЕКЦИЇ

## Наукового Товариства імени Шевченка.

***Т. VIII. — Випуск II.***

**ЧАСТЬ МАТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНА**

під редакциєю

**[І]АНА ВЕРХРАТСКОГО і Дра ВОЛОДИМИРА ЛЕВИЦКОГО.**

---

# SAMMELSCHRIFT

## [DER] MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICH-ÄRZTLICHEN SECTION

## DER ŠEVČENKO-GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN in LEMBERG.

**B. VIII. — Heft II.**

**[M]ATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHER THEIL**

REDIGIRT VON

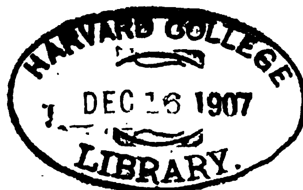
JOHANN WERCHRATSKYJ u. Dr. VLADIMIR LEVYCKYJ.

---

У ЛЬВОВІ, 1902.

**Накладом Наукового Товариства імени Шевченка.**

З печатні Наукового Товариства імени Шевченка
під зарядом К. Беднарского.




Annals of Mathematics

# ЗМІСТ.

# INHALT.

# Ґеометрия метова в оптиці ґеометричній.

**Після теориї Ф. Кляйна**

представив

**Др. Володимир Левицкий.**

---

**В тамторічних викладах ґеометриї метової (зимовий семестр р. 1900/1) подав професор математики в Ґетінґен, Ф. Кляйн, цїлий ряд інтересних питань, в яких находить примінене ґеометрия метова. Ідучи за ним хочу ту навести кілька інтересних квестий оптичних, які Кляйн в своїх викладах розібрав, тим більше, що деякі з них що-йно оголосив він друком в „Zeitschrift für Mathematik u. Physik“ том 46. Ті квестиї є: теория гороптеру та теория оптичних знарядів.**

## I. Гороптер.

**Гороптером називаєсь в фізиольоґічній оптиці ґеометричне місце усїх просторних точок, які при якім-небудь положеню обох очий кидають свої образи на відповідаючі собі місця сїтчанки[1]). На гороптері лежать проте точки, які обома очима бачимо поєдинчо, а не подвійно. (Всї иньші точки бачимо подвійно). Отже Кляйн завдає собі питанє, яким способом найти виключно при помочи т. зв. посвояченя (колїнеациї), що є основою метової ґеометриї, положенє гороптеру. Квестию сю розвязує він ось-так.**

**Як звісно, в оці істнує т. зв. точка узлова K, через яку пер…одять лучі сьвітла незаломані; якась точка поза оком дає на сіт…ці образ, який буде слїдом луча, що з даної точки виходить**

---

[1]) Пор. Helmholtz: Wissenschaftliche Abhlgn. Hermann: Lehrbuch der Phy…gie.

і переходить через точку узлову. Наколи отже лишаєм на боцї сферичну та хроматичну аберацию і акомодацию ока, то можем сказати, що око відбиває образ вньшного сьвіта на сїтчанцї яко малярску перспективу, якої основою є точка K.

Наколи возьмем пару очий з точками узловими $K_1$ і $K_2$, то при помічаню простору несьвідомо послугуємо ся — як в ґеометриї начерковій — системом двох таблиць (начерк поземий і прямовісний — Grundriss und Aufriss), бо при помочи двох очий означуєм не лиш вид, але і положенє предмету просторного, тому, що в нас є вже заздалегідь даний сталий відступ $K_1 K_2$. (Фіґ. I).

Наколи обома очима дивимо ся в перед себе, отже на точку безконечно далеку, то оба лучі, що доходять до наших очий, є рівнобіжні і трафляють відповідаючі собі точки сїтчанок. Такі два вражіня сьвітляні, що падають на відповідаючі собі точки сїтчанки, відбираєм в дїйсности яко одно вражінє.

Иньших точок фіксацийних (Fixationspunkt) (попри точку безконечно далеку), на які ми можемо звернути очи, є в просторі $\infty^3$, а тим самим є також $\infty^3$ ріжних зглядних положень обох очий. Одно око є лиш спосібне до $\infty^2$ ріжних положень, бо єго положенє є вповнї означене, наколи є звісний напрям оси очної. Після засади Listing'а, який ввів понятє точок узлових, рух поодинокого ока сим способом виходить, що нове положенє повстає з положеня природного, наколи око яко цїлість обернемо довкола відповідної лїнїї рівникової (рівникова площа є прямовісна до оси очної).

Наколи тепер дамо очам одно з тих $\infty^3$ положень зглядом певної точки фіксацийної, то деж лежить горοптер, себ-то, які точки простору кидають образи на відповідаючі собі точки сїтчанок? Се питанє змінити можна в сей спосіб, що місто говорити про точки сїтчанок говорити будем про жмутки лучів, які виходять з точок $K_1$ і $K_2$, бо ті жмутки є через відповідаючі точки сїтчанок з собою пристайно спряжені (congruent auf einander bezogen). Питаєм проте, де лежать точки просторні, в яких ся перетинають відповідаючі собі лучі обох жмутків.

На се питанє дає відразу відповідь метова ґеометрия, що на місце ґеометричних точок пересїчи двох метових жмутків випадає в загалї крива третого степеня, яка переходить через осередки (центра) обох жмутків. Отже горοптер є в загалї кривою третого ряду, яка переходить через точки узлові обох очий. Специяльно коли обі оси очні, отже і відповідаючі собі лучі, є рівнобіжні, є горοптером цїла безконечно далека площа.

Гороптер є через се виспециялїзований, що він утворений через два пристайні жмутки лучів, і буде тому перетинав безконечно далеку площу в таких трох точках, що є спільні двом пристайним безконечно далеким полям точок (Punktfeld). Ті три точки будуть (після Кляйна) точки R $R_1$ $R_2$ такі, що усякий рух безконечно далекої площи є оборотом довкола точки R, а $R_1$ і $R_2$ є точки стиканя ся стичних, що виходять з точки R до кулистого кола[1]) і остають все неподвижні. З тих точок є лиш точка R дїйсна, $R_1$ і $R_2$ мнимі (як і кулисте коло), отже гороптер мусить мати в безконечности дві точки мнимі; такою лїнїєю є еліпса кубічна, отже гороптер є кубічною елїпсою. Точки мнимі $R_1$ $R_2$ є точками коловими площи прямовісної до дійсної асимптоти гороптера, яка іде через R. — Ту можемо мати три случаї (пор. фіґ. II): або гороптер є еліпсою кубічною скрученою в право, або в ліво, або звиріднbackненою кривою стіжковою з простою, що єї трафляє. Тою кривою стіжковою в гороптері мусить бути коло, а простою проста до кола прямовісна.

Понеже точок фіксацийних є $\infty^3$, то і гороптерів є $\infty^3$; отже як визначити положенє їх всіх? Наколи точка фіксацийна лежить в площі медіяльній с. є. по середині обох очий, то все, отже і гороптер, мусить бути симетрично положене. То само ся дїє, наколи точка фіксацийна находить ся в площі поземій, яка іде через точки узлові $K_1$ і $K_2$; тодї она є площею симетриї, бо в тім случаю після засади Listinga кожде око обернуло ся лиш довкола лінії прямовісної. В обох тих случаях прибирає гороптер конечно вид третий (звиріднена крива). Тодї маємо три підслучаї (фіґ. III).

a) точка фіксацийна A лежить на лїнїї пересїчи площи медіяльної і поземої; гороптер розпадає ся на коло, яке іде через точки $K_1$ і $K_2$, і на просту прямовісну в A.

---

[1]) Кулисте коло (Kugelkreis), яке в усїх теориях метової ґеометриї, а специяльно у Кляйна і Lie, відгриває первостепенну ролю, є крива 2. степеня, яка повстає, наколи кулю перетнемо безконечно далекою площею $t = 0$. Єго рінанє є проте в сорядних точкових $t = 0$, $x^2 + y^2 + z^2 = 0$, а в сорядних Plückera $u^2 + v^2 + w^2 = 0$ В площі відгривають точки колові ту саму ролю, що кулисте коло в просторі. Рівнане $x^2 + y^2 + z^2 = 0$ представляє т. зв. стіжок мінімальний, а єго творячі є мінімальними простими. Їх рівнанє є очевидно $x \pm iy = 0$. Кут, який творять дві які-небудь прості, є після Laguerre'a (Nouvel. Annal. 1853) рівний:

$$\varphi = \frac{i}{2} \log(DV),$$

де ( ) є після означеня Кляйна відношенє подвійне обох простих і обох мінімаль[illegible] які з їх точки пересїчи виходять.

б) точка A лежить лиш в площі медіяльній; гороптер є тоді колом (через точки $K_1$ і $K_2$) і прямовісною через A; саме коло є скісно положене.

в) точки $K_1$, $K_2$, A лежать в тій самій площи поземій; гороптер розпадає ся на коло і яку-небудь прямовісну просту; но она не доконче мусить іти через точку A.

Обі площі (медіяльна і позема) розділять простор на чотири великі чвертки. Наколи точку фіксацийну виберем тепер денебудь, то гороптери стають ся кубічними елїпсами; в двох (пр. першій і третій) є они в право, в двох других в лїво скрученими; але в котрих чвертках є ті криві в право, а в котрих в ліво скручені, сего не маєм спроможности рішити.

## II. Теория оптичних знарядів.

Кляйн розбирає ту чотири квестиї: звязь оптики ґеометричної з ґеометриєю лїнїйною (або з теориєю посвояченя)[1], далї чи можливі є т. зв. абсолютні оптичні знаряди, дальше розслїджує заломанє сьвітла яко проблем вариацийний в відношеню до т. зв. характеристичної функциї Hamilton'a, а в кінци розбирає умови, на яких можливо построїти абсолютну астрономічну камеру, при чім показує звязь між функциєю Hamilton'a а т. зв. айкональом (Eikonal) Брунса. Перейдем по черзї усї ті квестиї.

### а) Звязь оптики ґеометричної з ґеометриєю лїнїйною, а абсолютні знаряди оптичні.

1. Луч впадаючий, що може мати в просторони $\infty^4$ положень, заломлює ся в цїлім системі сочок і виходить яко луч простолїнїйний, при чім може мати знова $\infty^4$ положень. Подібно ж один з $\infty^2$ жмутів, які можуть істновати в просторі, виходить з системи сочок яко якийсь жмут лучів сьвітла і обводить т. зв. поверхню огнищеву або кавстичну.

Приймім, що лучі, які лежать в просторі предметовім (Objectraum) в одній площи, остають в одній площи і в просторі образовім (Bildraum), заложенє, яке має місце в знарядах оптичних, де все довкола оси є симетрично розміщене, то сим способом сходимо до ґеометриї лїнїйної площи, зглядно до дуалїстичної з нею ґеометриї точкової.

---

[1]) Се питанє в части розбирав Czapski: Opt. Instrumente 1893.

Наколи точка в просторі предметовім є (xy), то відповідна точка (x'y') в просторі образовім повстає через якесь відтворене:

$$x' = \varphi(xy), \quad y' = \psi(xy),$$

де $\varphi$ і $\psi$ є якісь аналїтичні функциї.

Наколи возьмем точку $(x_0 y_0)$ в однім, а точку $(x_0' y_0')$ в другім просторі, то їх найблизше окружене є:

$$x' = x_0' + \delta x_0' = \varphi(x_0 + \delta x_0, y_0 + \delta y_0) = \varphi(x_0 y_0) + a\delta x_0 + b\delta y_0 + \cdots$$
$$y' = y_0' + \delta y_0' = \psi(x_0 + \delta x_0, y_0 + \delta y_0) = \psi(x_0 y_0) + c\delta x_0 + d\delta y_0 + \cdots,$$

а задержуючи лиш перші степенї $\delta x_0$ і $\delta y_0$ дістанем з огляду на се, що $x' = \varphi(x_0 y_0)$, $y' = \psi(x_0 y_0)$:

$$\left.\begin{aligned} \delta x_0' &= a\delta x_0 + b\delta y_0 \\ \delta y_0' &= c\delta x_0 + d\delta y_0 \end{aligned}\right\},$$

а се є посвоячене перетворенє, значить ся, що окруженє точки $(x_0' y_0')$ є посвоячено відтворене (affin abgebildet) на окруженє точки $(x_0 y_0)$.

З сего слїдує, що проста, яка іде через окруженє точки $(x_0 y_0)$, дасть просту в окруженю точки $(x_0' y_0')$; криві дадуть криві. Криві, що ідуть через точку $(x_0 y_0)$ і мають в тій точцї спільну стичну, переходять в криві, які в точцї $(x_0' y_0')$ мають також спільну стичну, себ-то в точцї $(x_0' y_0')$ стикають ся. Наше перетворенє є проте одним з т. зв. перетворень стичних (як се назвав Lie).

А що:

$$\frac{\delta x_0'}{\delta y_0'} = \frac{a\delta x_0 + b\delta y_0}{c\delta x_0 + d\delta y_0},$$

то напрями зміняють ся метово́, отже оба жмутки лучів, що ідуть через $(x_0 y_0)$ і $(x_0' y_0')$, остають до себе в відношеню метовім.

Возьмім тепер сорядні лїнїйні плоши, то в однім просторі маєм просту $(u_0 v_0)$, в другім просту $(u_0' v_0')$; тоді всї криві, що сталий луч $(u_0 v_0)$ дотикають в якійсь означеній точцї, переходять в криві, які так само дотикають луч $(u_0' v_0')$ в відповідній точцї; значить ся і тепер оба простори переходять в себе через перетворенє стичне. Наколи на лучу $(u_0 v_0)$ возьмем ряд точок стичних, то на лучу $(u_0' v_0')$ дістанем також ряд точок стичних, які є з тамтими метово́ спряжені.

В знарядах оптичних спадають звичайно напрями $(u_0 v_0)$ і $(u_0' v_0')$ в одну лїнїю, а то в вісь знаряду, на якій дістаєм сим способом два метові ряди точок. Крива, яка в просторі предметовім дотикає ту

вісь в якійсь точці, переходить в криву, яка дотикає вісь в відповідній точці простору образового.

В оптиці елементарній бересь в просторі предметовім звичайно лучі, що переходять через одну сталу точку оси; в просторі образовім обводять відповідні лучі криву кавстичну, яка є симетрична та якої вершком є відповідна точка стичности (фіґ. IV). В просторі образовім відповідні лучі є отже стичними сеї кривої кавстичної. З цїлої сеї лінії кавстичної задержуєсь в оптиці елементарній лиш вершок і він називає ся образом. Коли отже в просторі предметовім порушаєсь точка по оси знаряду, то єї образ описує на оси в просторі образовім ряд метовий точок. — Як бачимо наші дослїди оперли ся лиш на припущеню, що право заломаня (наше перетворенє) є функцією аналїтичною; вигляд сего права зовсїм ту не має значіня, все остає звязь метова між точками оси знаряду.

2. Возьмім тепер під увагу т. зв. абсолютний знаряд оптичний, т. є. знаряд, де всї лучі, які ідуть через якусь точку (abc), по заломаню точно ся збирають в відповідній, але тій самій точці (a'b'c') і огляньмо, чи такий знаряд є можливий. Тодї кождій простій відповідає одна проста, значить ся оба простори, предметовий і образовий, є злучені через посвояченє.

Бачилисьмо в горі, що вигляд права заломаня не має на звязь метову ніякого впливу, коли лиш она є функцією аналїтичною; в оптиці обходить нас звісне право заломаня:

$$\frac{\sin\alpha'}{\sin\alpha} = n,$$

де n є сочинник заломаня, тому погляньмо, що нам се право скаже. Коли на лучу впадаючім возьмемо якусь точку (pq), а на заломанім (p'q'), то тодї буде:

$$\varrho p' = np$$
$$\varrho q' = \sqrt{q^2 + (1 - n^2)p^2},$$

де $\varrho$ є сочинник пропорциональности. З відси слїдує:

$$\frac{p}{\varrho} = \frac{p'}{n}$$
$$\frac{q}{\varrho} = \pm\sqrt{q'^2 + \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)p'^2},$$

отже з огляду на корінь не є відношенє обох жмутків лінїйне, але дво-двозначне, отже відношенє се є незведиме, бо маємо до дїла з двома знаками.

Возьмім тепер під увагу **мінімальні прості** т. є. положім $q = ip$; тоді буде:

$$\varrho p' = np$$
$$\varrho q' = \pm \sqrt{-n^2p^2} = \pm nip$$

отже:

$$\frac{p'}{q'} = \pm i,$$

т. є. **проста мінімальна остає мінімальною.** Наколи така мінімальна проста трафить середовище ломляче, то — після знаку — або переходить незаломана, або перетворює ся в другу мінімальну. — Наколи маєм n таких ломлячих середовищ, то кожда проста розділяє ся — як звісно — на $2^n$ простих, але проста мінімальна переходить все лиш в просту мінімальну. В абсолютнім знаряді оптичнім, де маєм колінеацию (посвоячене), кождий луч, що йде з якоїсь точки (xyz), розпадає ся — правда — на $2^n$ лучів, але з тих один мусить переходити через відповідну точку (x'y'z') і лиш сей луч берем під увагу. Коли через точку (xyz) возьмем луч мінімальний, то відповідний луч, що іде через точку (x'y'z'), мусить також бути мінімальний; тоді кулисте коло в просторі предметовім дасть кулисте коло в просторі образовім. Значить ся колїнеация, яка лучить обі простори, є перетворенєм подібности (Aehnlichkeits-transformation). Наколи предмет і образ находять ся в тім самім середовищи, пр. в воздусї, тодї се перетворене дістає на відношене $\pm 1$, отже стає ся перетворенєм пристайним; **предмет і образ є тодї пристайні,** так як колиб зайшло пару разів відбите. **Предмет є тодї заступлений через образ відбитий; отже абсолютний знаряд оптичний не мігби служити яко мікроскоп або телескоп.**

## б) Функция характеристична Hamilton'а і абсолютна астрономічна камера.

1. Наколи маєм систем точок, де $c_i$ є скоростями в поодиноких середовищах, а $l_i$ дорогами, які переходить луч заломаний, що виходить з точки впаданя (xyz) та іде до точки виходу (x'y'z'), в тих всїх середовищах, тодї є сума

$$\sum_{(xyz)}^{(x'y'z')} \frac{l_i}{c_i}$$

**міні-максімум т. є. луч сьвітляний переходить (після теориї Bernouilli) таку дорогу від точки (xyz) до (x'y'z'), що та сума є міні-максімум, отже єї вариация є:**

$$\delta \sum \frac{l_i}{c_i} = 0.$$

**Для середовища, яке, як пр. наша атмосфера, зміняє ся способом тяглим, буде очевидно:**

$$\delta \int_{(xyz)}^{(x'y'z')} \frac{l_i}{c_i} = 0.$$

Hamilton[1]) **називає ту суму так означену, що є вже міні-максімум, характеристичною функциєю знаряду оптичного і значить єї:**

$$\sum \frac{l_i}{c_i} = X(xyz|x'y'z').$$

А що $\frac{l_i}{c_i}$ **є часом на перебуте одного середовища, то ся функция означає час, якого потребує сьвітло, щоби з початкової точки предмета дійти до образа.**

**Возьмім:**

$$X(xyz|x'y'z') = \text{Const.},$$

**де (xyz) є точка стала, а (x'y'z') біжучі сорядні, то ся стала означає якийсь даний час. X = Const. означає проте филї, що виходячи зі сталої точки (xyz) проникають що раз дальше в простор образовий і там ся розходять зі скоростию сьвітла. Наколи середовища є рівноподобні, то лучі сьвітла, що виходять з (xyz), стоять всї в просторі образовім нормально до филь.**

**Возьмім на однім з лучів, що виходять з точки (xyz), точку (x + p, y + q, z + r) таку, що відступ $p^2 + q^2 + r^2 = \frac{1}{c^2}$, де c є скоростию сьвітла, а так само в просторі образа возьмім точку (x'y'z') і точку (x' + p', y' + q', z' + r'), де $p'^2 + q'^2 + r'^2 = \frac{1}{c'^2}$**

---

[1]) The theory of system of rays (Irish Transactions 1828).

(pqr), який переходить через точку (xyz), переміняє ся на основі тих рівнань на луч о напрямі (p'q'r'), який іде через точку (x'y'z').

Впровадьмо місто (xyz) і (x'y'z') иньші сорядні. Най ($\xi$, $\eta$, 0) буде точка, де луч сьвітляний трафляє площу $z = 0$, а ($\xi'$, $\eta'$, 0) точка, де луч трафляє площу $z' = 0$; $\varrho$ най буде віддалене точки (xyz) від ($\xi\eta 0$), а $\varrho'$ віддалене точки (x'y'z') від ($\xi'\eta' 0$). Ті ($\xi\eta\varrho$) і ($\xi'\eta'\varrho'$) берем за сорядні; а що cosinus'и кутів, які луч сьвітляний творить з осию x, y, z є cp, cq і cr, то дістанемо:

$$x = \xi + c\varrho p$$
$$y = \eta + c\varrho q$$
$$z = 0 + c\varrho r$$

та анальоґічно:

$$x' = \xi' + c'\varrho' p'$$
$$x' = \eta' + c'\varrho' q'$$
$$z' = 0 + c'\varrho' r'.$$

Впровадьмо се в функцию X(xyz|x'y'z'); повна ріжничка сеї функциї є:

$$dX = -(pdx + qdy + rdz) + (p'd'x' + q'd'y' + r'd'z').$$

А що:

$$dx = d\xi + cpd\varrho + c\varrho dp$$
$$dz = d\eta + cqd\varrho + c\varrho dq$$
$$dz = 0 + crd\varrho + c\varrho dr$$

то з огляду на: $p^2 + q^2 + r^2 = \frac{1}{c^2} = \text{const.}$

буде:

$$pdx + qdy + rdz = pd\xi + qd\eta + d\varrho$$

отже:

$$dX = -(d\varrho + pd\xi + qd\eta) + (d\varrho' + p'd\xi' + q'd\eta')$$

або:

$$dX = d\varrho' - d\varrho + (p'd\xi' + q'd\eta' - pd\xi - qd\eta);$$

а звідси:

$$X = \varrho' - \varrho + \int (p'd\xi' + q'd\eta' - pd\xi - qd\eta) = \varrho' - \varrho + E(\xi\eta|\xi'\eta').$$

Такий є новий вид функциї Hamilton'a.

По обчисленю дістанемо тепер на частні рівнаня ріжничкові для X слїдуючі рівнаня:

$$\frac{\partial X}{\partial \varrho'} = 1, \qquad \frac{\partial X}{\partial \varrho} = -1.$$

Звідси слїдує, що функция E є зовсїм независима і не звязана нїяким частним рівнанем ріжничковим. Ту функцию E назвемо після Bruns'a **айкональом**. З огляду на еї вид є:

$$p' = \frac{\partial E}{\partial \xi'}, \quad p = -\frac{\partial E}{\partial \xi}$$
$$q' = \frac{\partial E}{\partial \eta'}, \quad q = -\frac{\partial E}{\partial \eta} \qquad 1)$$

В сей спосіб виражають ся сталі напрямні луча впадаючого та луча виходячого. До тих самих формул доходить Bruns зовсїм иньшим способом дорогою чисто-аналїтичною.

Возьмім тепер площу $z' = 0$ поземо (як пр. фотоґрафічну плиту), і на нїй точку образову $(\xi'\eta')$; з точки узлової K попровадьмо прямовісну f. Най луч впадаючий іде точно через точку K до $(\xi'\eta')$ (фіґ. V). Тодї є:

$$\xi' : \eta' : -f = p : q : r = p : q : \sqrt{\frac{1}{c^2} - p^2 - q^2}.$$

А з того:

$$p = -\frac{\xi'}{c\sqrt{\xi'^2 + \eta'^2 + f^2}}, \quad q = -\frac{\eta'}{c\sqrt{\xi'^2 + \eta'^2 + f^2}}. \qquad 2)$$

**Наколи камера астрономічна має бути абсолютна, то мусять заходити повисші рівнаня.**

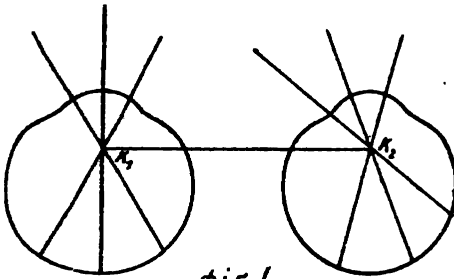
Щоби тепер вгоджували ся рівнаня 1) і 2) мусить айкональ мати форму:

$$E(\xi\eta|\xi'\eta') = \frac{\xi\xi' + \eta\eta'}{c\sqrt{\xi'^2 + \eta'^2 + f^2}} + \varphi(\xi'\eta'),$$

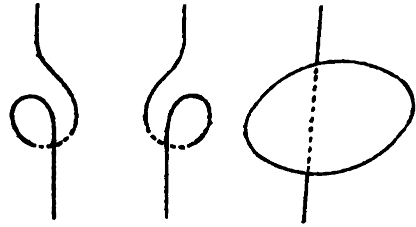
де $\varphi(\xi'\eta')$ є яка-небудь функция.

Наколи отже хочем построіти абсолютну камеру астрономічну, мусимо старати ся, щоби айкональ мав висше подану форму.

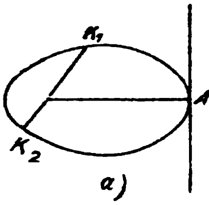
*Тернопіль в мартї 1902.*

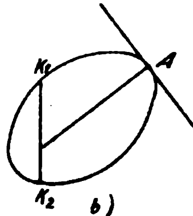


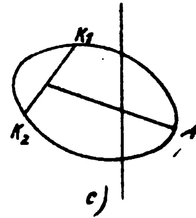

фиг. I.



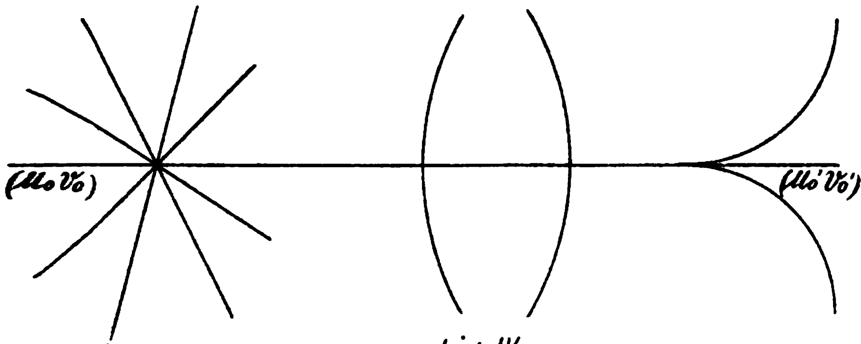
фиг. II.



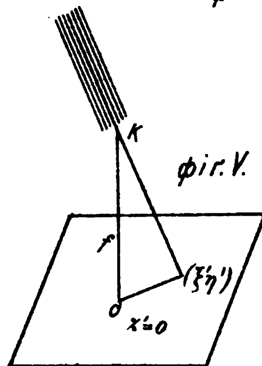



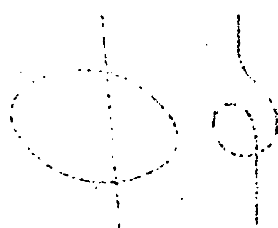
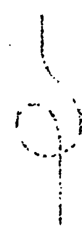

фиг. III.

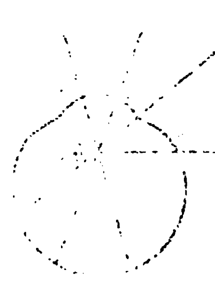
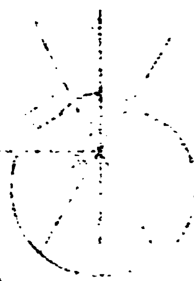


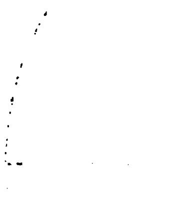

фиг. IV.

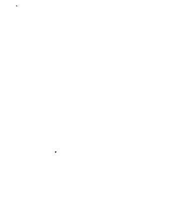
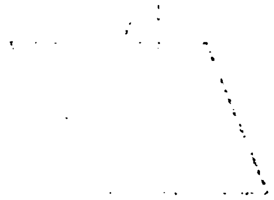



фиг. V.



# Новійші розсліди над лучами Бекереля

ПОДАВ

**Софрон Матвіяс.**[1])

В нинїшній розвідцї подаєм вислїд новійших робіт над проміньованем (лучистостию) тїл, що висиляють лучі Бекереля, отже ураву, тору, актину, чинного олова, а в першій мірі найсильнїйшого з них раду. В виду сего, що роботи над тими тїлами не то не є єще покінчені, але радше сказавши, що йно зачали ся, годі про ті лучі подати якісь систематичні відомости, тим більше, що систематичне, так теоретичне, як і експериментальне опрацьоване тих явищ є доперва квестию будучности. Тому то нинїшну розвідку уважати треба лиш за продовжене звісток, поданих нами вже передше. (Пор. примітку).

1. *Лучі Бекереля а теория електронів.* Досьвідчальний допит електричних частий або т. зв. електронів, що порушають ся майже з скоростию сьвітла, поперли в остатних часах численні теоретичні працї. А такі електрони є, як здає ся, підкладом і лучів Бекереля. Кавфман подає тимчасові результати досьвідів в тім напрямі, котрі він почав з підмогою товариства наук в Ґетинзї. Досьвід мусить ся виконати в високім, ізольованім місци простору, щоби уйти впливу йонїзациї воздуха. Метод досьвіду слїдуючий. З точки сьвітячої лучами Бекереля (0,5 mm довгий кусничок дуже сильного бромака раду) падуть лучі через плятинову перепону

---

[1]) Пор. Збірник т. VII. 1. і т. VII. 2. (бібліоґрафія і хронїка.) Пор. також Kaufmann: Entvickelung des Elektronbegriffes (збірник рефератів виголошених на з'їздї природничім в Гамбурзї в вереснгю 1901; перевід з часописи „Руслан“ 1902.)

о перекрою 0,5 mm на плитку фотоґрафічну. Прилад є віддалений від бленди на 2 cm а та знова від плитки о таку саму величину. В першій половинї дороги перебігають лучі помежи плитками конденсатора о ріжниці потенциялів 2000 Volt, що є від себе віддалені на 2 mm. Цїлий прилад находить ся в приближено однороднім поли електромаґнета, котрого лїнїї сил мають той сам напрям, що і електростатичні, так що електричне (y) і маґнетне відклонене (z) стоять до себе прямово. А що з рахунку виходить, що $z^2/y$ є пропорциональне до $\varepsilon/\mu$ ($\varepsilon$ набій, $\mu$ маса) а $z/y$ пропорциональне до скорости v, то слїдує, що при сталім $\varepsilon/\mu$ крива лучів на плиті фотоґрафічній мусить бути параболею. Для майже сталої скорости v, для котрої після теориї $\varepsilon/\mu$ мусить бути надзвичайно змінне, та крива переходить в лінію просту. Дотеперішні досьвіди виказали майже прості лїнїї, але єще на тім не конець і не остатне в тій справі слово, бо нема помірів, для котрих можна би ужити сили електричної. Дотепер треба було аж дводневого дїланя на плитку фотоґрафічну.

Кавфман означує навіть відношенє набою до маси ($\varepsilon/\mu$) і скорість лучів Бекереля, що повстали через зерно бромака раду. Лучі Бекереля не є однородні, тілько як виказав Бекерель (C. R. 132 ст. 734—740, 1901) ріжнородні. Лучисті субстанциї висилають крім частин ґазових, від котрих залежить чинність індукциї, також лучі дїйсні і то а) першого рода, що не відклонюють ся під впливом маґнета, дуже абсорбують, зміняють в короткім часї плитку фотоґрафічну, однак через тонку плитку алюмінїову дають дуже мало другорядних лучів, б) другого рода лучі, що відклонюють ся, отже відповідають лучам катодальним, найбільше відклонені мають найменьшу скорість і суть найсильнїйше абсорбовані; в кінци в) треті лучі, що не відклонюють ся але зате проникають дуже сильно. Проте Кавфман розширив вязку лучів до смуги і то по відклоненю. Ужив методи перехресних дуговин, підчас коли дїлали рівночасно і рівнобіжно електричні і маґнетні лїнїї сил, так що оба відклоненя стояли до себе прямово. Початково вузка вязка лучів викликує на фотоґрафічній плитці уставленій прямово до напряму лучів криву лїнію, де кожда точка відповідає певній вартости v і $\varepsilon/\mu$. Маґнетна сила поля виносила 299, електрична $44.3.10^{11}$ безвглядних одиниць. А моби можна одержати поле електричне, котре єще можна поміряти, цїлий прилад мусїв бути замкнений в шкляній рурцї, з котрої усунено воздух. Час дїланя виносить 48 годин. А вартости v і $\varepsilon/\mu$ містять ся в слїдуючій таблицї:

| v в $10^{-10}$ | $\varepsilon/\mu$ в/$10^{-7}$ | v в $10^{-10}$ | $\varepsilon/\mu$ в/$10^{-7}$ |
|---|---|---|---|
| 2,83 | 0,63 | 2,48 | 1,17 |
| 2,72 | 0,77 | 2,35 | 1,31 |
| 2,59 | 0.975 | | |

З того виходить, що маса електронів росте з скоростию, чого вимагає і теория, після якої маса та складає ся цїлком або в части з позірної маси. В кінци скарав ся К. вишукати єше відношенє маси правдивої до позірної і находить для скоростий, дуже малих в порівнаню зі скоростию сьвітла, відношенє = 3.

2. *Лучисті материї а воздух.* H. Geitel i J. Elster найшли, (Physik. Z. S. 3. ст. 76—79. 1901) що електричне розсїянє в якійсь замкненій скількости воздуха поволи росло до maximum і то в замкнених через довший час більших просторах як пр. пивницях. Схожість захованя воздуха з воздухом, що містить в собі малі скількости лучистий материй, спонукали до слїдуючого досьвіду. Єсли воздух містить в собі лучисті материї, то та чинність мусить удїлити ся котрому небудь предметови, а особливо наколи тїла, що мають стати лучистими, набє ся після гадки Рутефорда сильним нарядом електричним.

Через огріте не нищить ся чинність діланя лучистих материй, але зате гине она по потертю їх квасом сільним або амоняком. Однак за те чинним стає платок, котрим потирано. Та чинність зістає навіть тодї, коли материї ті доведемо через огріте до зугленя. Через то є можливе, ту чинну материю так скондензувати, що можна слїдити за діланєм єї на плиту фотоґрафічну. І так 30 m довгий дріт мідяний потирано в воздусї через пять годин шкірою змоченою амоняком, шкіру сильно огріто а відтак положено на фотоґрафічну плиту покриту листком з алюмінїюм. По пятикратнім повтореню сего досьвіду одержано виразні образи. При виставленю дрота в дуже добре проводячім воздусї в пивници, що була місяцями перед тим замкнена, можна було дїланє такої шкіри скріпити.

В наслїдок того, що наша земля є відємно наелектризована, показав ся і шнур, на котрім перед тим через кілька годин пускано вірла, яко дуже чинний. Дїланє то здає ся осягають тїла лишень при відємнім розсїяню електричности, нїколи однак, коли показуєсь иньший рід розрядженя, а при тім треба все великих обємів воздуха. З тих досьвідів ясно, що в воздусї знаходять ся лучисті материї.

3. *Лучистість* (проміньованє) *ріжних тїл.* Звістним є, що соли раду індукують лучистість і то найсильнїйше, наколь розпущено їх водою, однак не залежно анї від природи тїл індукованих, анї

від тисненя і природи окружаючого ґазу. Лучистість індукована складає ся, як і первісна, з части відклонюючої ся і не відклонюючої ся. Сила індукциї залежить однак від маси раду в розтворі, однак граничну вартість осягнено скорше в ширшій посудині ніж в вузкій.

Ґази під впливом лучів раду сьвітять в рурках Ґейслеровских вже при внутрішнім тисненю 44 mm, наколи звичайно зачинають сьвітити доперва при тисненю 33 mm. Рурка наповнена воздухом о тисненю 10 mm сьвітить сильнїйше на тих місцях, де трафляють лучі раду.

Як знаєм найшов Рутефорд, що сполуки тору висилають тревало якийсь рід лучистих частин. При досьвідах над впливом температури на се висиланє, впроваджено чинну субстанцию до рурки плятинової, котру огрівано з вні. Струю воздуха, осушену квасом $H_2\ S0_4$, а при помочи вати увільнену від пилу, пущено через рурку. Воздух по переходї через рурку приходив до металевої посудини, в котрій мірено єро провідництво. Єсли в рурці находив ся окис тору, то висиланє (еманация) через підвисшенє температури до червоности піднесла ся до потрійної початкової вартости, а опісля скоро опадала. Але коли температура не доходила до так високої степени, но була понизше червоности, то не змінялась спроможність висиланя навіть тодї, коли огрівано ті тїла через кілька годин. Подібнї вислїди одержано з иньшими сполуками тору.

У бромака раду висиланє, що при звичайній температурі було слабше, нїж у сполук тору, підносило ся через огрітє до червоности до 5000-кратности. Коли мірничий прилад цілковито замкнено, то зріст провідництва підчас 3,5 години доходив го 1,31-кратности, котре відтак в протягу 20 годин спадало до початкової вартости. Коли видмухано воздух, зменьшала ся струя до половини, а друга половина походила з лучистости індукованої в стінах. Підчас коли висиланє раду о много довше остає чинне, нїж тору, то індукована чинність заховує ся противно. З того заключає Rutheford може і справедливо, що повставанє висиланя має своє жерело в явищах хемічних.

Розслїджувано далї *йонізацийне дїланє проміньованя* ріжних тїл а іменно раду і то для легко і трудно абсорбованих лучів з окрема, польону і урану, на ріжні ґази та пари. Тисненє дослїджуваного ґазу було при тім так низьке, що тілько немногі лучі в ґазі були абсорбовані; крітерия на се була пропорциональність дїланя до тисненя. Тим самим проте порівнувано молєкулярну йонізацию поодиноких ґазів. Вислїди є поміщені в табличцї:

| Ґаз або пара | Густота Воздух=1 | Вглядне провідництво | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Рад | | Польон | | Уран |
| | | Трудно абсорбовані | Легко абсорбовані | I. | II. | |
| Водень | 0,0693 | 0,157 | 0,218 | 0,226 | 0,219 | 0,213 |
| Воздух | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Кисень | 1,11 | 1,21 | — | 1,16 | — | — |
| Двоокис угля | 1,53 | 1,57 | — | 1,54 | — | — |
| Квас сірковий | 2,19 | 2,32 | 1,92 | 2,04 | 2,03 | 2,08 |
| Хльороформ | 4,32 | 4,89 | — | 4,44 | — | — |
| Йодик метильовий | 5,05 | 5,19 | 3,74 | 3,51 | 3,47 | 3 55 |

Після G. Pegrama (Nat. 64. cm. 157—158, 1901) проміньоване тїл дасть ся представити двома складовими. Перша складова є такої натури як лучі катодальні і складає ся з скоро порушаючої ся струї матеріяльних частин з відємним нарядом. Друга складова є подібна до лучів X і імовірно більше походить від етеру як від звичайної материї. Може бути, що та складова повстає через дїлане тих лучів, як лучі X через лучі катодальні.

4. Зі становиска *хемії* опрацював лучисті тїла E. Baur. (Naturw. Rundsch. 16, 5, 338—340, 355—356, 1901). Після него істноване двох нових елементів є доказане і то раду і олова-раду, підчас коли сумнїває ся що до актину і польону. Рад є схарактеризований тягаром атомовим 174 і лїніями, що їх знайшов Demarçay.[1]) Опилки олова, одержані з урану, яких чинність можна після Hoffmanna побудити лучами катодальними, позваляють вилучити два тїла, гомольоґ манґану о тягарі атомовім 101 і гомольоґ цини о тягарі 172. Гомольоґ манґани як і цини є чинні, однак перший з них можна побудити до чинности, а другий нї.

[1]) Пор. Збірник природ. VII. 1.

5. *Проміньованє в залежности від температури.* Щоби розслїдити, чи лучистість урану змінила ся при дуже низьких температурах, мірено йонїзацию замкненої скількости воздуха держаної в сталій температурі, що єї викликував близько находячий ся кусник урану, і то раз коли находив ся в температурі поковвій, опісля в температурі скропленого воздуха. Вправдї завважано в другім случаю зменьшенє йонїзациї майже до половини, але дальші розслїди показали, що той убуток походить по найбільшій части напевно від збільшеної абсорбциї межилежачої верстви воздуха, що в наслїдок зимна стає значно густїйшою. Дальші досьвіди над сьвіченєм кристалів ураніта підчас охолодженя і поворотного огріваня показали, що се згідно з поясненєм Dewara повстає в наслїдок проявів тертя. Досьвідом довів Рутефорд (Natur. 64 ст. 157, 158, 1901), що чинні висиланя одержані через огрітє бромака раду мають сочинник диффузиї в воздусї межи 0·10, а 0·15. А що для поєдиньчих ґазів сочинник диффузиї є в приближеню пропорциональний до квадратового коріня з тягару молекулярного, то виходить з того тягар молекулярний для висиланя, що лежить межи 40 а 100.

6. H. Becquerel i P. Curie слїдили дальше *за фізиольоґічними дїланями* лучів раду. (C. R. 132. ст. 1289–1291, 1901). Рани подібні до запаленя шкіри виступали аж в кілька днів, в однім случаю аж в 29 дни по виставленю шкіри на дїланє лучів, і то тим сильнїйші, чим більше лучистою є яка субстанция і чим довше она дїлала. Кілька дециґрамів лучистої материї замкненої в рурцї шкляній викликало остре запаленє в десять днів по тім, як Бекерель єї через шість годин в кишени носив. І аж в 49 днїв по тім, як виставлено шкіру на дїланє, рана ся загоїла.

Тернопіль, липень 1902.

# Еще кілька слів про глезу (thymus) риб кістноскелетних (Teleostei) з узгляднененм осклівців (Ganoidei) і кругоротих (Cyclostomi).

Написав

**Федір Примак.**

(Інститут анатомії порівнательної ц. к. Університета у Львові).

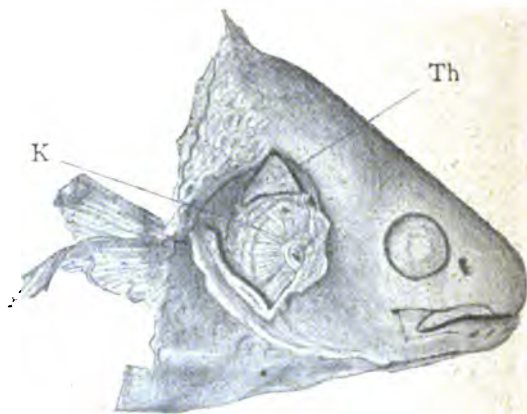
Поки викінчу свою роботу, яку відтак оголошу друком п. н. „Уклад лїмфатичний риб“, хочу отсе подати ще деякі причинки до анатомії і морфольоґії глези і таким чином в дечім доповнити публікацию[1]) написану мною і видану перед роком у збірнику математ.-природописної секциї Наукового Товариства ім. Шевченка. Обмежу ся однак лише до короткого тимчасового звіту із дослїдів моїх над глезою ріжних риб морских, а передовсїм кістноскелетних, осклївцїв (осетрів) і кругоротих [як Ammocoetes (Слїп В.) Petromyzon (Піскоглід) і Myxine (Охля)].

Із всїх особнїв риб морских, яких десятки довело ся менї студиювати минувших ферий лїтних в стациї зоольоґічній в Терстї, найкрасшим і найвдячнїйшим матеріялом для моїх цїлий була Corvina nigra[2]) (Acanthopteri, Fam. Sciaenidae). А именно глеза (gl. thymus) у сеї риби є незвичайно велика і імовірно доперва в найпізнїйшім віцї особня клонить ся до інволюциї. Я помічав і порівнував особнї всїлякої величини один з одним і, на велике своє

[1]) Федір Примак. Причинки до історії розвитку і інволюциї желези (thymus) у риб кістноскелетних (Teleostei). Збірник секциї мат.-природ.-лїк. т. VII вип. II. 1901.

[2]) Corvina nigra Крукан чорний В.

здивоване, завсїгди у старших стадий находив я і сильнїйше розвинену глезу, противно, як се має ся річ у декотрих кістноскелетовцїв солодководних, от хочби у караса звичайного (Carassius vulgaris L.), де величина се є вік особня завсїгди находить ся у відворотнім відношеню до величини глези. В слїд за тим я був приневолений догадувати ся, що глеза у Corvina nigra нїколи не підчиняє ся інволюциї; справджене сего догаду булоби фактом великої ваги теоретичної, бо, як звістно, глеза у всїх до нинї знаних хребовцїв єствує лише дочасно у одних скорше, у других пізнїйше зникає з орґанїзму, оставляючи по собі лише слїди в формі сїтчастої ткани лїмфатичної. Однак опісля на мікроскопних препаратах, зладжених саме з повисше згаданої риби, я наглядно пересьвідчив ся, що і Corvina nigra не становить виємку під тим зглядом, бо і в неї глеза (glandula thymus) не є сталим орудєм, а лиш орґаном дочасної натури, чого доказують доосередні тїльця, отся найхарактеристичнїйша покмета інволюциї глези взагалї, буро-чорнава барвина крови (повстала із здеґенерованих тїлець крови) і инші замітні появи, які знаменають власне глезу у Corvina nigra (гл. фіґ. 1), особня над 40 cm. довгого, з якого [оба понизші рисунки зроблено.




Фіґ. 1. Голова Крукана чорного (Corvina nigra) з відслоненими зявами *k*, понад котрими бачимо железу thymus *Th* в видї трикутного пластика.

Помічуванє глези у згаданої риби є з ріжних зглядів вельми займаве. І так вже саме положенє єї, як вказує фіґ. 1, є відмінне, ніж приміром у караса, шарана чи всякого иншого кістноскелетовця. Найбільш єще є оно зближене до положеня глези щуки (Esox lucius L.), де бачимо, як глеза уміщена зовсїм в подібний спосіб тут над зявним віком і є цїлковито відслонена, так що по

відхилену віка зявного (operculum) мож єї дуже виразно бачити навіть і голим оком. Ріжниця є хиба в тім, що железа та у Corvina має вид трикутний і лежить майже у самім заднім куті ямин зявних, коли у щуки є она більше пластковата і висунена на перед. В однім і другім случаю глеза сполуе безпосередно з яминою зявною, огорнена зо вні лиш дуже легонькою пласткою майже ad minimum зредукованої наболони, як се видно особливо у Corvina (фіґ. 1) дуже виразно. Таке безпосередне сусїдоване глези з ямииами зявними є властиве не лиш обом згаданим родам риб, т. є. Corvina і щуцї, але й се мож помічати взагалї у всїх риб; се власне постережене видає ся нам дуже важним із згляду теоретичного, бо оно кидає певне сьвітло на функцію глези та значене єї в орґанїзмі риб, як се понизше викажем.

Глеза у осклївцїв (Ganoidei) була до недавна незвістна і в доступній менї лїтературі не находжу анї одної студиї про сей орґан у згаданої ґрупи риб. Чим би ту обставину пояснити, сего позитивно не знаю: констатую лише, що до нинї нїхто ще глези у осклївцїв близше не розслїджував і не студиевав. Однак на основі власного досьвіду я приневолений думати, що положенє глези осклївцїв, доволї примітивне і вельми трудне до заприміченя, було як раз причиною, що орґан сей у осклївцїв був через так довгий час загадочною тайною і що не один помічатель шукав без'успішно желези thymus у осклївцїв, бо се орудє мов би на перекір скривало ся перед єго очима. І се зовсїм не буде нам видавати ся дивним, особливо коли зважимо, що железа та пр. у осетра (Acipenser sturio L.) находить ся у заднім кутї ямини зявної тутже під наболонию, від котрої є она (глеза) нїжно-тоненькою верствичкою лучноткани відмежена і то лише в декотрих місцях, так що в дїйсности наболонь разом із пластковатою глезою представляє ся як одна цілість. Голим оком єї абсолютно не мож замітити, а се тим менше, що слизна наболонь в яминах зявних і железа thymus (глеза) мають у осетра (Acipenser sturio L.) однакову сїро-бураву краску.

З повисших причин і всякі мої стараня в цїли винайденя желези thymus у осетра (Acipenser sturio L.) і випрепарованя єї при помочи скальпеля були через довгий час без'успішними. Що я одначе найшов глезу у осетра, се хиба треба приписати, сли не припадкови, так на всякий спосіб тій обставинї, що я викроїв кусень наболони з місця, в якім після мого здогаду мала находити ся глеза, утревалив в сублїматї, приладив відповідно до краяня і зробив мікроскопні препарати.

**Глеза осклївців є, як сказано, примітивнїйшою, чим пр. глеза кістноскелетвих. Се увидатняє ся не лише в тім, що она через увесь час свого єствованя остає в звязи з матерним підкладом (т. є. з наболонию, якій она завдячує своє походжене), що у инших буває лише у стадий зародочних і молодечих, але примітивність глези осклївців виявляє ся передовсїм в одностайности будови єї складинних елєментів, котрі під мікроскопом представляють ся яко одноцїльна, компактна (збита) маса. Такого виріжненя (діфференциациї) елєментів клїтинних, яке ми помічали у крукана (Corvina), караса, чи инших кістноскелетовцїв, у осклївців ми не находили, хоч впрочім істольоґічна будова глези осклївців не богато ріжнить ся від глези кістноскелетовцїв: у одних і других є она замітна своєю близкостию та комунїкациєю з яминою зявною безпосередно чи посередою слизистої наболони, через котру левкоцити дуже легко можуть просмикувати ся і попадати в ямину зявну.**

**Однак о много єще примітивнїйшою і одностайнїйшою видає ся нам істольоґічна будова глези кругоротих (Cyclostomi). Крім збитої маси левкоцитів та немногих клїтин железних, крім малої скількости червоних тїлець крови і ледви добачаємої лучноткани, що тут і там просмикує ся поміж лїмфатичні клїтини, ми тут нїчо більше не находимо. Доосередних тїлець і слїду тут не ма, так що Шаффер[1]), заперечуючи цїлковито єствоване доосередних тїлець в глезї риб взагалї[2]), мавби був о стільки слушність, о скільки-б дослїди єго дотикали були лише кругоротих риб, а передовсїм Ammocoetes то є личинки піскоглода (Petromyzon). Можливим є, що і та одностайність у визорі і слабе вимічене (здіфференцийоване) елєментів у глезї кругоротих, яке отсе на моїх препаратах виступає, походить звідси, що я із-за браку материялу у своїх дослїдах послугував ся виключно препаратами з молодих особнїв, які єще не перейшли фази повного розвитку личинки; можливо, а навіть скажу певно, що із-за сеї одинокої причини у глезї слїпа (Ammocoetes) не бачив я нїяких проявів інволюциї, як пр. розвільненя лїмфатичних клїтин і, що найважнїйше, доосередних тїлець, отсих примітних товаришів інволюциї глези. Тому то на разї здержу ся від основнїйшого детайльованя істольоґічних черт сего орґана,**

---

[1]) Schaffer. Ueber den feineren Bau der Thymus und deren Beziehungen zur Blutbildung. Sitzungsber. der mathem. naturw. Classe d. kais. Akademie d. Wiss., CII Bd. Abth. III. Jahrg. 1893. Heft I—X, Wien.

[2]) Гляди: Teodor Prymak. Beiträge zur Kentniss des feineren Baues und der Involution der Thymusdrüse bei den Teleostiern. Anatom. Anzeig. XXI. Bd. Nr. u. 7, Jena 1902 (Стор. 168).

а займу ся другим не менше важним і займавим питанем, доторкаючим морфольоґії глези у кругоротих, яко одних із найнизших хребовців, у котрих згадане оруде по раз перший виступає.

Як згадано уже повисше: єствоване желези thymus сконстатовано також і в кругоротих. Іменно Шаффер[1]) був першим, що помітив і описав сей орґан у піскоглода малого (Petromyzon Planeri) еще в роцї 1894. Глеза кругоротих виступає під дуже займавими знаменами: крім двох горішних згрубіній наболонних бачимо тут еще другі два долїшні пупінки жел. thymus, так що увесь орґан є тут репрезентований не яко двійне, але яко четвeристе оруде лїмфатичне.

Від часу, як Шаффер оголосив печатно своє тимчасове донесенє (eine vorläufige Mittheilung) про глезу кругоротих, нїхто більше не займав ся тим питанем, так що погляд анатомів на жел. thymus у найнизших хребовцїв є вельми не сталий і поділений. І так одні виключають цїлковито жел. thymus з тїла кругоротих, инші знов як Маврер[2]), приймають се поміченє Шаффера, однак з певною резервою, говорячи, що з чотирох, описуваних Шаффером, пупінок thymus лише два горішні є гомольоґічні з железою thymus висших зьвірят хребових, а прочі два, то єсть долїшні, відповідають так званим тїльцям наболонним (Epithelkörperchen), помічуваним часто у земноводників і инших висших хребовцїв. „Ich bin" — пише Маврер[2]) — „der Ansicht, dass nur die dorsalen Knospen den Thymusbildungen höherer Wirbelthiere homolog sind, dass hingegen die Homologa der ventralen Knospen bei Cyclostomen in den Epithelkörperchen der höheren Wirbelthiere gegeben sind". Менї одиначе видає ся сей висказ Маврера неоправданим і я не бачу нїякої причини, для котрої можнаби оба роди згрубіній наболонних (долїшних і горішних пупінок thymus) дїлити на дві катеґориї творівістольоґічних, бо анї їх істольоґічна будова, що в одних і других пупінок анї навіть на волос в нїчім не ріжнить ся, анї також і само положенє долїшних згрубіній далеко не вистатчають на ставленє яких небудь іпотетичних висновків, якими є поки що повисші гадки Маврера; тим паче, що долїшні пупінки thymus у кругоротих пр. у личинки піскоглода (Ammocoetes) завсїгди виявляють певну правиль-

---

[1]) Schaffer. Ueber die Thymusanlage bei Petromyzon Planeri. Sitzungsberichte der matem. naturw. Classe d. kais. Akademie d. Wiss. 6. I, CIII. Bd. Abth. III. Jhrg. 1894.

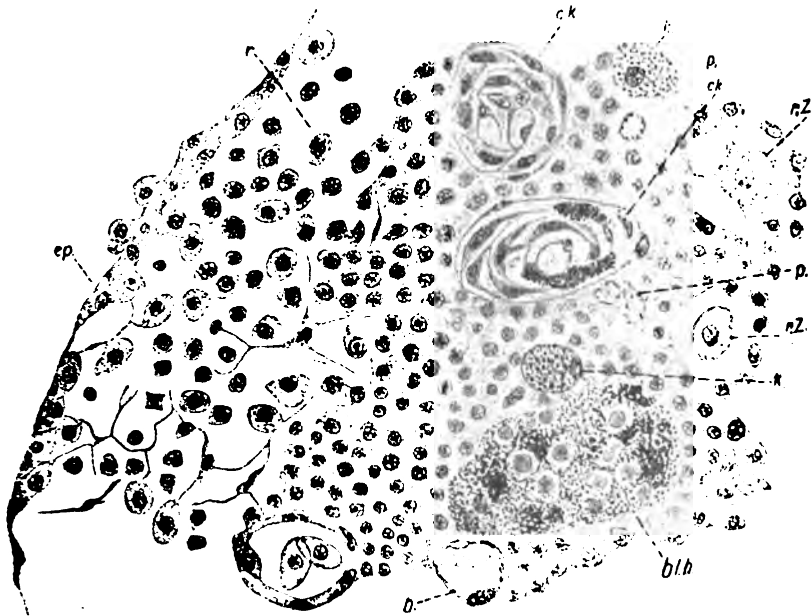
[2]) Fr. Maurer. Die Schilddrüse, Thymus und andere Schlundspaltenderivate bei der Eidechse. Gegenbaur-Morpholog. Jahrbuch XXVII. 1899.

ність форми і місця, в якім виступають, противно, як се має ся річ у згаданих тілець наболонних, що, передовсім під зглядом свого топоґрафічного розміщеня, ніяк не дадуть ся уняти в певну означену діфініцию. Против гадки Маврера промавляє також і ся обставина, що наболонь, яка вистелює задну стїнку кождої із семи щелин зявних і яка саме лучить безпосередно оба роди пупінок має також в части визір лїмфатичний: велика скількість левкоцитів, розміщених посеред доволї грубої верстви клїтин наболонних, робить сю оболонку похожою зовсім на первичне згрубінє наболони в яминах зявних зародочних особнів риб кістноскелетних, що нам з'ображало перший засновок желези thymus. Сей факт, що не лише горішна і долїшна стїнка, але й також і наболонь, вистелююча задну стїнку щелин зявних, спроміжна продукувати лїмфатичні елементи, входячі в склад желези thymus, доказує нам, що железа thymus виступала первістно на доволї великій области наболони ентодермальної, бо майже уся слизиста оболонка щелин зявних бере участь в твореню сего орудя, перетворюючи звичайні клїтини наболонні в лїмфатичні. Се мож передовсім дуже виразно на стрілових перекроях (Sagittalschnitte) постерігати.

Железа thymus кругоротих (Cyclostomi) представляє нам найнизший тип сего орґана в значеню фільоґенетичнім. Се потверджає також і порівнательна ембриольоґия, після котрої железа thymus висших хребовцїв, якби она у дозрілих особнів не виглядала і деби остаточно не була уміщена, у зародків (взагалї в перших хвилях свого повстаня) завсїгди розвиває ся з наболони ентодермальної усїх щелин зявних. Первичність желези thymus кругоротих уявляє ся правдоподібно і в тім, що железа thymus у тих хребовців через увесь вік особня оказує ся лише яко горішні і долїшні пупінки (згрубіня наболони), що чисельно відповідають щелинам зявним і ніколи не зливають ся з собою в один орґан. Я вправдї не мав нагоди постерігати желези тої у полово зрілих примірників, однак в виду того, що я бачив у особнїв личинки піскоглода (Ammocoetes), находячої ся уже на найвисшім щебли розвитку, бо величиною рівнала ся особням полово зрілим — в виду того, що я ніколи не бачив, щоби згадані горішні чи долїшні пупінки в одну масу зливали ся, а лише завсїгди кожда пупінка єствувала відокремішнена, причім віддаленє їх від себе було доволї велике (таке, як се бачимо у віддаленю поодиноких щелин зявних) — в виду отже повисше сказаного я припускаю, що железа thymus у кругоротих не виступає еще під видом одного орудя, але через увесь вік особня єствує лише яко певна скількість осі-

бних пупінок (з кождої сторони по сім в горі і в долї), що впрочім видає ся нам зовсім зрозумілим, о скільки ми глядимо на сю квестию з точки фільоґенетичного розвитку поодиноких орґанів тїла зьвіриного.

Рисунок 2 зладжений з особня Corvina nigra, як згадано, звиж 40 cm. довгого, замикає в собі богато важних подробиць для пізнаня сего орґана. І так крім тих усїх складовин желези thymus, які подав я в попередній розвідцї, а іменно крім сітчастої лїмфатичної ткани, великої скількости лїмфатичних клїтин (левкоцитів) і червоних тїлець крови, що находять ся тут не лиш в перийодї зросту (in statu nascendi), але й також і в найріжнороднїйших стадиях деґенерацийних, творячи місцями цїлі комплекси буравої барвини крови, крім доосередних тїлець і лучнотканних кимачків (Trabekeln), що всмикують ся тут із корової субстанциї до середини желези, находимо тут ще ось які істольоґічні елементи:




Фіґ. 2. Частина перекрою через железу thymus Corvina nigra. (Oc. 2. S. homog. Imm. $^1/_{15}$ b. Merker u. Ebelling: рисовано при камері). *ep* наболонь, *b* клїтина железна, *bl. h* бураво-чорна барвина крови, *ck* доосередні тїльця.

1) Великі (фіґ. 2 r. Z.), часто навіть величезні клїтини, що лежать осібняком-поодиноко і знаменають ся нїжною доосередно уложеною цитоплязмою. Они мають вид округлавий, овальний або многокутний і впадають в око помічателеви, особливо ізза свого

ядра, окруженого звичайно ясним берегом, немовби рубцем. Часами виглядають зьвіздковато: поводують се іменно псевдоподиї т. є. рісничковаті вирістки плязматичні. На крашене еозиною реаґують они інтензивно червоно або жовто-помаранчево при ужитю трибарвника Biondi-Heidenhaina (Dreifärbemischung). На ґенезу тих клїтин мож всіляко задивляти ся, однак іззa повисших способів реаґованя на еозину і на трибарвник Biondi-Heidenhaina, а відтак після того, що і професор Нусбавм і Маховскі[1]) бачили подібні елементи в жел. thymus земноводників, назвавши їх „einzeln stehende riesige Zellen mit concentrisch gestreiftem Plasma", в виду того всего я думаю, що і повисші клітини глези рибячої представляють або сильно побільщені клітини ендотеліяльні або форми левкоцитів, що дорогою фаґоцитози проглинули велику скількість маси, повсталої із здеґенерованих червоних тілець крови, і в наслїдок сего незвичайно набрякли. Що їх ґенеза такого рода може бути, за тим промовляє не лиш згадана їх природа тінкциї (Tinctionsnatur), але й також і ся обставина, що они звичайно находять ся в круглавих порожних просторах, які пригадують своїм визором волосниці і доосередкі тільця. Тим паче, що они дуже часто бувають окружені клїтинами веретеноватої стати, похожими зовсїм на елементи болонки прилучної (Membrana accessoria). (Фіґ. 2, в горі на право г. Z.).

2) Клїтини о многокутній (поліґональній) формі, що виступають тут поодиноко або збиті в громади. Они замітні великим ядром, котре в середині дуже ясне, так що видає ся, як би оно було ж скрізь продіравлене і окружене паском пунктиків хроматини. Такі клїтини бачимо на фіґ. 2, р. Звідки походять сї клїтини, про се на разї не можу нїчо позитивного сказати. Однакож понеже і они реаґують помаранчево — хоч слабо — на трибарвник Biondi-Heidenhaina, то-ж можна їх уважати яко в певній мірі посвоячені з попередними клїтинами sub 1. Они видають ся менї тоже левкоцитами, що завдяки доситному споживаню останків пониклих еритроцитів побільшили свій обем і відтак, завдяки механічним впливам зо внїшного (і обопільного) тисненя на них окружаючої ткани, приняли вид многокутний. Сю обставину, що они слабше красять ся, мож собі дуже легко тим пояснити, що в них находить ся менша скількість гемоґльобіни чим пр. у попередних клїтин під 1).

3) Клїтини (фіґ. 2, к), що зараз на перший погляд рішучо виріжняють ся від обох попередних родів, іменно знаменають ся

---

[1]) J. Nusbaum u. J. Machowski. Die Bildung der concentrischen Körperchen u. s. w. Anat. Anzeiger, 1902. Jena.

они численними точками безподобної субстанциї, що заповняє їх цитоплязму в виді безчисленних зеренець, котрі сильно заломлюють сьвітло. Ті клїтини реаґують на еозину інтензивно червоно, на трибарвник Biondi-Heidehaina сильно жовто помаранчево; визір їх є овальний, або неправильно овальний, причім ядро їх, визначаюче ся великим засобом хроматини, лежить ексцентрично. Подібні клїтини помічав професор Нусбавм і Маховскі в згаданій висше железї thymus земноводників. З наведених реакций виходить, що і се є нїчо иньше як лиш левкоцити, що напасши ся надмірно піґментом крови (який тут під видом зеренець виступає), свій визір незвичайно змінили. Клїтини сї зовсїм відповідають так званим „eosinophile Leukocyten", які Fr. Weidenreich[1]) бачив в лїмфатичних железах ссавців.

4) Клїтини (фіґ. 2, b), які ми помічали не лише в железї thymus Corvina nigra, але й також у молодих стадий караса звичайного, де железа thymus еще зовсїм не була виобразована, а оказувала ся тільки яко вибуяне слизистої оболонки ентодермальної в певних місцях ямин зявних. Клїтини сї се клїтини железні, які Шаффер[2]) описав (на жаль рисунку не подав) яко epitheloide Zellen in grosse schleimsecernirende Becherzellen umgewandelt"; они є наболонного походженя, бо як в моїй попередній розвідцї з 1901 р. доказано, жел. thymus розвиває ся безпосередно з наболони: се одинокі насчадки наболони, в якій передовсїм клїтини железні в великій скількости виступають.

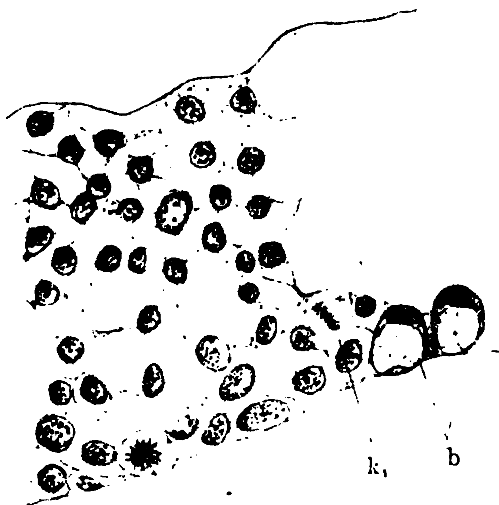
Для доказаня, що повисші клїтини желези thymus зовсїм identичні з клїтинами железними наболони, я вважав за одвітне подати ось тут також і рисунок, зладжений з наболони ентодермальної ямин зявних, з'ображаючий саме що тільки вибуялу наболонь, де має відтак повстати железа thymus. Рисунок сей (фіґ. 3) попри своїй специяльній цїли, якою є здемонстроване нам клїтин железних на первістнім (властивім) ґрунтї, має своє значенє також взагалї яко важний причинок до питаня розвитку желези thymus риб кістноскелетних.

Положенє жел. thymus вже у особнїв тої самої ґрупи риб (пр. кістноскелетних, осклївців, кругоротих) виявляє дуже великі ріж-

[1]) Fr. Weidenreich, Die Bedeutung der eosinophilen Leukocyten, über Phagocytose u. die Entstehung von Riesenzellen. Anat. Anzeiger, Nro. 7, 8, 9. 1901. Jena.

[2]) I. Schaffer, Ueber den feineren Bau der Thymus u. deren Beziehungen zur Blutbildung. Sitzungsber. der math. naturwiss. Classe d. kais. Akademie d. Wiss. CII Bd. Abth. III. Jahrg. 1893 (Heft I—X) Wien.

ниці індівідуальні. Ріжниці ті значно степенують ся особливо, коли возьмемо під розвагу не лише положенє глези у одної ґрупи згаданих хребовців, але коли порівнаємо глезу (під зглядом положеня єї) у ріжних родів риб: тут прямо дивувати ся треба, а навіть ледви хоче ся вірити, щоби се був той сам орґан, так великі ріжнородности і відсяги (модифікациї) виступають в єї положеню, пр. у кругоротих, а кістноскелетних чи осклівців. Одначе в кождім случаю у загалу риб, і то без виємку, железа та остає в зносинах




Фіґ. 3. Первичний засновок желези thymus у зародка пструга (Salmo fario L.). *k* карийокінеза клїтинна першої стадиї, $k_1$ карийокінеза в часї дїльби клїтини, *b* дві клїтини железисті. (Рисовано при камері).

з яминою зявною, а численні левкоцити, що становлять головно складовину сеї желези, цїлими масами виходять з єї тїла і заповняють передовсїм околицю луків зявних. Сей факт помічав я вже в перших своїх студиях над железою thymus риб, се сконстатував я і в теперішних моїх дослїдах. Таке постереженє є для мене далекосяглої ваги теоретичної, бо оно кидає певне сьвітло на се, так важне, а по нинїшний день єще не рішене питанє, яким є саме функция сего орґана: менї именно видає ся, що ся железа дїлає яко охоронне орудє орґанїзма рибього, а се в той спосіб, що витворює мілїони левкоцитів, котрі відтак розходять ся по цїлих зявах і, сповняючи

ролю фаґоцитів, спрятують мікроорґанізми, які тут в величезних скількостях осадовлюють ся — і таким робом жел. thymus чинить велику прислугу для цїлого тїла риб. Повисше твердженє находить підпертє і в обсервациях професора I. Bearda над железою thymus перекустих (Selachii) в розвідцї „The Source of Leucocytes and the true Function of the Thymus (Anatom. Anzeiger Nro. 22, 23, 24, 1900)“.

У Львові в падолистї 1902 р.

# BRONISLAVIA RADZISZEWSKII.

*Нова рідня і новий рід семейства Ховзтяковатих (Gammaridae).*

---

### Визір загальний.

Стать загальна тіла, веретеновата.

Тіло стрімне, з боків сильно сплощене, найширше в $^1/_4$-ій части своеї довжини з'ужуе ся звільна ід обом кінцям.

Довжина тіла, числячи від горішного берега вершка голови до кінця кадовба, виносить 36 мм., ширина четвертого відрізка тіла, 8 мм., а проте довжина тіла 4·5 раз більша від найбільшої ширини — оттак довгість тіла есть в такім відношеню до найбільшої ширини як 100 : 22·2.

Високість третої обручки тіла враз із відповідним бедром виносить рівно-ж 8 мм.; тому і відношене еї до довготи тіла таке саме як повисше.

### Голова.

Голова мала, висша і ширша ніж довга: високість еї виносить трохи менше як 4 мм., широкість 4 мм., а довгість 3·5 мм.; проте довжина голови рівнае ся майже $^1/_{10}$-ій части довжини цілого тіла.

Виріз на поміщене ріжків горішних мало заглублений, виріз, що в нім осаджений перший член насада ріжків долішних, досить плиткий, але посунений сильно в зад. Дзьобок чоловий короткий і досить з'ужений. Верхня его вгнута творить ровець, що розширяючи

ся в зад доходить до $^1/_3$ части довжини голови. Очи великі, сильно пукласті, грушковаті. Довжина їх виносить 1 мм.

## Обручки тіла.

Обручки тіла посідають на стороні хребетній і по боках, а то на тильнім своїм берегу низенькі ґузоваті вирістки. Вирістки тоті розвинулись найсильнійше на шести перших обручках а відтак заникають нагло на дальших обручках, надаючи тим способом передній половині тіла визір гранчастий.

Високість обручок більшає постепенно до 6-ої обручки, від 2·5 мм. до 4·6 мм., 6-а і 7-а обручка однаково високі; височина осьмої і девятої обручки більшає нагло до 7 мм., а відтак рівно-ж нагло малїє в слїдуючих обручках. Високість девятої обручки майже 3 рази більша від високости першої, а високість останньої майже 5 раз меньша від височини девятої обручки.

Широкість обручок збільшує ся постепенно до четвертої обручки (від 5 мм. до 8 мм.), опісля постепенно малїє; при тім 5-та обручка єсть так широка, як 3-а, 7-а так як 2-а а 8-а так як 1-а. Послїдна обручка єсть три рази вузша від першої а майже пять раз від четвертої. Долїшнії береги обручок 8-ої, 9-ої і 10-ої луковато вигнені; з берегами тильними і передними (бічними) не творячими кутів, лиш у обручці 9-ій беріґ тильний з долїшним творять кут меньше більше 120°.

Беріґ бічний тильний 9-ої обручки майже простий — береги тильні обручки 8-ої і 10-ої пукласті.

Беріґ передний (бічний) 9-ої обручки заглубчастий, осьмої і десятої неправильно вигнений.

Береги долїшні і бічні передні а по части і тильні покриті утлими щетинками, котрих довжина доходить часом до 1 мм. На хребетній стороні обручок 8-ої, 9-ої і 10-ої нема нї кольців нї волосків.

Рівно-ж на хребетній стороні трох послїдних обручок кадовба нїт нїяких кольців, нї волосків, так примітних для рідні Gammarus.

В 11-ій обручці у споду пробігає поперечна борозда, котрої беріґ єсть покритий тоненькими щетинками довгими менше більше на 1 мм. (Таб. I. фіґ. 9).

**Зміри високости і широкости обручок.**

| обручка | висота | ширина |
|---|---|---|
| 1-ша | 2·5 мм. | 5·0 мм. |
| 2-га | 2·9 „ | 6·0 „ |
| 3-та | 3·2 „ | 7·0 „ |
| 4-та | 3·6 „ | 8·0 „ |
| 5-та | 4·0 „ | 7·0 „ |
| 6-та | 4.6 „ | 6·5 „ |
| 7-ма | 4·6 „ | 6·0 „ |
| 8-ма | 6·0 „ | 5·0 „ |
| 9-та | 7·0 „ | 4·5 „ |
| 10-та | 5·5 „ | 4·0 „ |
| 11-та | 3·8 „ | 3·0 „ |
| 12-та | 2·4 „ | 2·0 „ |
| 13-та | 1·5 „ | 1·8 „ |

## Ріжки горішні.

Ріжки горішні імовірно коротші від половини довжини тїла. Довжина їх виносить мабуть около 20 мм. Перший член насада єсть найгрубший. Грубість другого члена насада майже о половину менша від першого а грубість 3-ого майже о половину меньша від грубости другого.

Довжина останнього члена найбільша, довжина другого найменьша.

Батинок головний складає ся відай з кільканайцяти а може двайцяти кількох членів і допевне довша від насада. — Наш описуваний примірник посїдає 11 ставців рівних довготї двох других членів насада. Батинок додатковий має що найменьше пять ставцїв рівної майже довжини, в супротивцї до инших форм байкалских о одночленнім батинку додатковім; суть они значно, бо майже два

рази, тоньші від відповідних членів батинка головного, та за те трохи від них довші, так, що конець пятого ставця батинка бічного досягає кінця семого члена батинка головного.

## Зміри довжини ріжків горішних.

| Члени | Довгість | Широкість |
|---|---|---|
| перший член насада . . | 2·0 мм. | 1·4 мм. |
| другий член насада . . | 1·7 " | 0·6 " |
| третий член насада . . | 2·4 " | 0·45 " |
| члени батинка головного | 0·5 " | 0·2 " |
| члени батинка бічного . | 0.6 " | 0·1 " |

## **Ріжки долїшні.** (Таб. І. фіґ. 11).

Ріжки долїшнї сягають вершком своєго насада поза вершок насада ріжків горішних а то аж до пятого члена батинка додаткового.

Четвертий член насада майже два рази грубший а троха лиш довший від пятого.

Батинок зложений з девяти а може десяти членів єсть коротший навіть від пятого члена насада. Ріжкі долїшні випрямлені к переду сягають поза батинок додатковий ріжків горішних.

## Зміри ріжків долїшних.

| Члени | довгість | широкість бічна |
|---|---|---|
| перший член насада . . | 2·0 мм. | 2·0 мм. |
| другий член насада . . | 2·0 " | 0·6 " |
| третий член насада . . | 1·4 " | 1·5 " |
| четвертий член насада . | 3·0 " | — " |
| 4-ий член насада в долї | — " | 0·9 " |
| 4-ий член насада в горі | — " | 0·75 " |
| 5-ий член насада . . . | 2·5 " | 0·35 " |
| батинок ріжків долїшних | 2·0 " | — " |

## Н о г и.

Бедра (epimera, coxae) (Таб. I. фіґ. 3) чотирох перших пар суть значно глубші від відповідних обручок і так:

| | високість обручки | високість відповідного бедра | широкість бедра |
|---|---|---|---|
| першої . . | 2·5 мм. | 3·75 мм. | 2·0 мм. |
| другої . . | 2·9 „ | 4·5 „ | 2·4 „ |
| третої . . . | 3·2 „ | 5·0 „ | 2·4 „ |
| четвертої . | 3·6 „ | 5·25 „ | 2·75 „ |

Бедра суть дуже ріжнородної стати: перше бедро єсть леміwоvате, друге і трете ромбоідні, четверте неправильне, 5-те, 6-те і 7-ме закруглені. У чотирох перших бедер кути долїшні передні майже прямі, у другого бедра острий, кути тильні заокруглені — у 4-го кут долїшний тильний єсть острий і піднятий повисше половини бедра.

Береги передні 1-го, 2-го, 3-го і 4-го бедра уряснені, инші їх береги, здає ся, безрясі. Бедро 5-те і 6-те зложені з трох платів, з тих два бічні більші півколисті а середний малий. Бедро семе розділене на два заокруглені плати. Береги їх, здає ся, цїлковито дуже нїжно уряснені. Беріґ передний кождого слїдуючого бедра заходить все на беріґ тильний попередного бедра.

## З м і р и.

| | високість обручки | високість відповідного бедра | его ширина |
|---|---|---|---|
| пятої . . . | 4·0 мм. | 2·0 мм. | 3·0 мм. |
| шестої . . | 4·6 „ | 1·75 „ | 2·25 „ |
| семої . . . | 4·5 „ | 1·25 „ | 2·0 „ |

**Ноги хватні (Таб. II. фіґ. 18 і 19)** (gnathopoda) **обох пар кін-чать ся руками такої самої стати — лиш ноги другої пари мають руку трохи більшу від ноги першої пари.**

**Рука** (manus, propos) **еліпсоїдної форми, беріг горішний слабо луковато вигнений, беріг долішний майже рівний.**

**Рука першої пари. На самім переді понад пальцем одна вязка щетин сильних, довгих, та луковато зігнених. Із вні на березї го-рішнім три вязки щетин, уложених досить близко себе — в кож-дійвязці менше як вісім щетин. На стороні внутренній туй коло горішнього берега перед першою, найбільш висуненою на перед вяз-кою внішною, вязка зложена з 8-ми щетин.**

**Беріг долішний долони, під пальцем рівний, покритий корот-кими а сильними щетинками; майже в половині цілого долішнього берегу виростає, по внішній стороні, сильний, грубий конець, а зараз побіч него вязка довгих, луковато зігнених щетинок.**

**Беріг долони долішний поза пальцем вигнений сильно луковато узброєний кільканайцяти сильними кольцями, з котрих одні близше внішного, другі близше внутренного берега уложені. Перший ко-лець найбільший виростає зараз поза кінцем пальця — инші суть чим раз менші.**

**На стороні внішній коло тих кольців, зараз при березї сім вязанок довгих щетинок. На стороні внутренній при березї 9 вяза-нок положених дрібку висше від попередних, під останними з них, туй при березї широка вязка щетин. Палець** (dactylos, unguis) **зі-гнений луковато, о берегах рівних і гладких закінчений кігтем, при підставі котрого уміщені три тонкі а дуже короткі щетинки.**

**Ноги третої пари суть троха довші і ширші від ніг четвертої пари. (Таб. III. фіґ. 20 і 21). Ноги тулова трох послідних пар (Таб. IV. фіґ. 22—30) мають стегна видовжені і узкі. Довгість стегна пятої пари ніг єсть майже два рази більша від їх широкости. Дов-гість стегна 6-ої і 7-ої пари ніг майже 2·5 рази більша від ширини.**

**Передний беріг стегна майже простий, задний в горішній части луковато вигнений; беріг долішний рівний, горішний по середині сильно витятий. У горі стегна значно ширші як у долї.**

**Ноги 5 ої пари найкоротші; 6-ої і 7-ої майже рівні (7-ої трохи довші).**

**Ноги кадовба трох перших пар, або так звані ноги плавні передні дрібку довші від задних — впрочім не представляють они ні яких подробиць гідних уваги.**

## Ноги скачні. (Таб. IV. фіг. 31, 32, 33).

Ноги скачні першої пари витягнені в зад, кінцем своего насада не доходять до кінця насада пари слїдуючої, а лиш до кінця послїдної обручки кадовбової. Вершок їх внутренного кінцевого плата, котрий єсть трохи довший від вїшного вистає лиш незначно поза вершок ніг слїдуючих; ті-ж знов (слїдуючі т. є. другі) суть 3·5 рази довші від послїдної обручки кадовба і вершком виходять значно поза насадний член ніг скачних послїдної пари.

Насад першої пари ніг скачних має стать граняка тристїнного, зверненого одною стїною до гори а противлежною граною в долину. Над берегом долїшним на вїшній сторонї тягне ся здовж ряд довгих щетин, зложений з численних коротких, ускісно до себе уложених рядів. На стїнї внутренній того насада 5 пучнів щетин, в кождій з них від 12 - 18 сильних а довгих щетинок. Стїна горішна (с. є. звернена до черевної сторони тїла), здає ся, не має жадних щетинок. На кінци насада при підставі платів вїшного і внутренного по однім пучнї, а на платї внутреннім при початку також один пучень щетинок.

Насад другої пари ніг скачних має при березї долїшнім від вїшної сторони такий самий ряд поздовжний щетин, при березї горішнім вїшнім 4 тонкі а довгі кольцї, при березї внутреннім чотири вязки довгих і сильних щетин — в кождій вязцї по кільканайцять щетин. На платї внутреннім при вїшнім березї кілька щетинок.

Ноги скачні послїдної пари суть найменьші, довжина їх виносить 2·75 мм. Насад їх займає майже половину тої довготи.

Плат вїшний троха довший та лиш із одного (не з двох) члена зложений і ширший від плата внутренного. Береги платів покриті довгими, сильними щетинами, що видовжують ся постепенно, чим більше зближують ся ід кінцеви — так що вершкові майже так довгі, як плати.

Щетини осаджені в особливих врізах; з кождої сторони єсть тих врізів кільканайцять а в кождім із них 2—8 щетин.

На вїшній сторонї при березї долїшнім чотири вязки сильних щетинок, сторона внутренна насада засїяна при підставі щетинками неправильно уложеними. На кінци насада, при вїшнім платї пучень щетин з двома грубими кольцями — при внутреннім платї менш пучень щетинок з одним кольцем меншим.

Ноги хватні (Таб. II. фіґ. 18 і 19) (gnathopoda) обох пар кі
чать ся руками такої самої стати — лиш ноги другої пари мают
руку трохи більшу від ноги першої пари.

Рука (manus, propos) еліпсоїдної форми, беріг горішний сла
луковато вигнений, беріг долішний майже рівний.

Рука першої пари. На самім переді понад пальцем одна вяз
щетин сильних, довгих, та луковато зігнених. Із вні на березі г
рішнім три вязки щетин, уложених досить близко себе — в ко
дійвязці менше як вісім щетин. На стороні внутренній туй ко
горішнього берега перед першою, найбільш висуненою на перед вя
кою вінішною, вязка зложена з 8-ми щетин.

Беріг долішний долони, під пальцем рівний, покритий коро
кими а сильними щетинками; майже в половині цілого долішньо
берегу виростає, по внішній стороні, сильний, грубий конець, а зар
побіч него вязка довгих, луковато зігнених щетинок.

Беріг долони долішний поза пальцем вигнений сильно луковат
узброєний кільканайцяти сильними кольцями, з котрих одні близш
внішного, другі близше внутренного берега уложені. Перший к
лець найбільший виростає зараз поза кінцем пальця — инші су
чим раз менші.

На стороні внішній коло тих кольців, зараз при березі сі
вязанок довгих щетинок. На стороні внутренній при березі 9 вяз
нок положених дрібку висше від попередних, під останними з ни
туй при березі широка вязка щетин. Палець (dactylos, unguis) з
гнений луковато, о берегах рівних і гладких закінчений кігтем, пр
підставі котрого уміщені три тонкі а дуже короткі щетинки.

Ноги третої пари суть троха довші і ширші від ніг четверт
пари. (Таб. III. фіґ. 20 і 21). Ноги тулова трох послідних па
(Таб. IV. фіґ. 22—30) мають стегна видовжені і узкі. Довгість сте
пятої пари ніг єсть майже два рази більша від їх широкости. До
гість стегна 6-ої і 7-ої пари ніг майже 2·5 рази більша від ширі

Передний беріг стегна майже простий, задний в горішній ча
луковато вигнений; беріг долішний рівний, горішний по серед
сильно витятий. У горі стегна значно ширші як у долі.

Ноги 5-ої пари найкоротші; 6-ої і 7-ої майже рівні (7-о
довші).

Ноги кадовба трох перших пар, а
передні дрібку довші від задних —
ні яких подробиць гідних уваги.

**Ноги скачні.** (Таб. IV. фіґ. 31, 32, 33).

Ноги скачні першої пари витягнені в зад, кінцем свого насада не доходять до кінця насада пари слідуючої, а лиш до кінця послідної обручки кадовбової. Вершок їх внутренного кінцевого плата, котрий єсть трохи довший від вішного вистає лиш незначно поза вершок ніг слідуючих; ті-ж знов (слідуючі т. є. другі) суть 3·5 рази довші від послідної обручки кадовба і вершком виходить значно поза насадний член ніг скачних послідної пари.

Насад першої пари ніг скачних має стать граняка тристінного, зверненого одною стіною до гори а противлежною гранаю в долину. Пад берегом долішним на вішній стороні тягне ся здовж ряд довгих щетин, зложений з численних коротких, ускісно до себе уложених рядів. На стіні внутренній того насада 5 пучнів щетин, в кождій з них від 12 – 18 сильних а довгих щетинок. Стіна горішна (с. є. звернена до черевної сторони тіла), здає ся, не має жадних щетинок. На кінци насада при підставі платів вішного і внутренного по однім пучні, а на платі внутреннім при початку також один пучень щетинок.

Насад другої пари ніг скачних має при березі долішнім від вішної сторони такий самий ряд поздовжний щетин, при березі горішнім вішнім 4 тонкі а довгі кольці, при березі внутреннім чотири вязки довгих і сильних щетин – в кождій вязці по кільканадцять щетин. На платі внутреннім при вішнім березі кілька щетинок.

Ноги скачні послідної пари суть найменьші, довжина їх виносить 2·75 мм. Насад їх займає майже половину тої довготи.

Плат вішний троха довший та лиш із одного (не з двох) членa зложений і ширший від плата внутренного. Береги платів покриті довгими, сильними щетинами, що видовжують ся поступенно, чим більше зближують [illegible] кінцеви – так що вершкові майже так довгі, як плати [illegible]

Щетини осад[illegible] різах; з кождої сторони єсть [illegible] кіль[illegible] 2–5 щетин.

На ви[illegible] [illegible] сильних [illegible] щетинками [illegible] плати пу- [illegible] внутреннім плат[illegible]

жадної звісної ріднї (genus) — проте установляємо для тих ховзтяків нову рідню і новий рід.

Назвалисьмо рідню Bronislavia a рід Bronislavia Radziszewskii в честь Високоповажаного Пана Бронїслава Радзїшевського, професора хемії на львівськім університетї, заслуженого дослїдника природи — в доказ нашого глубокого почитаня.

### Зміри дїйсні в мілїметрах. Magnitudines verae in millim.

| | |
|---|---|
| Довжина тїла без ріжків і ніг скачних послїдної пари Corpus absque antennis et pedibus saltatoriis ultimi paris longum | 36·0 |
| Довжина голови. Caput longum | 3·5 |
| „ тулова. Thorax longus | 16·0 |
| „ 3-х перших обручок кадовба. Tria prima segmenta abdominis | 11·5 |
| „ 3-х послїдних обручок кадовба. Tria ultima segmenta abdominis | 5·0 |
| „ ріжків горішних. Antennae superiores longae | 20·0 |
| „ їх насада Pedunculus earum longus | 6·0 |
| „ 1-го члена того насада. Articulus primus ejusdem pedunculi longus | 2·0 |
| „ 2-го члена того насада. Articulus secundus ejusdem pedunculi longus | 1·6 |
| „ 3-го члена того насада. Articulus tertius ejusdem pedunculi longus | 2·4 |
| „ батинка головного тих ріжків. Flagellum principale earundem antennarum longum | 14·0 |
| „ батинка додаткового. Flagellum appendiculare earundem antennarum longum | 3·0 |
| „ членів того батинка. Articuli ejusdem flagelli longi | 0·5 |
| „ 4-го члена насада ріжків долїшних. Articulus 4-us pedunculi antennarum inferiarum longus | 3·0 |
| „ 5-го члена насада ріжків долїшних. Articulus 5-us pedunculi antennarum inferiarum | 2·5 |
| „ батинка ріжків долїшних. Flagellum antennarum inferiarum longum | 2·5 |
| „ ніг скачних 3-ої пари. Pes saltatorius ultimi paris longus | 2·75 |

| | | |
|---|---|---|
| Довжина їх насада. Pedunculus ejusdem pedis longus | . | 1·0 |
| „ їх платів. Lobi ejusdem pedis longi | . . | 1·75 |

### Зміри згляднї. Magnitudines relativae.

| | |
|---|---|
| Довжина ріжків горішних в сотих частях довжини тїла<br>Longitudo antennarum super. in centesimas partes longitudinis corporis . . . . . . . . | 55·5 |
| Довжина їх батинка головного в сотих частях довжини їх насади . . . . . . . . . .<br>Longitudo flagelli principalis earundem antennarum in centesimas partes longitudinis pedunculi . . . | 233·3 |
| Довжина батинка додаткового в сотих частях довжини батинка головного . . . . . . . .<br>Longitudo flagelli appendicularis in centesimas partes longitudinis flagelli principalis . . . . . . | 21·4 |
| Довжина ніг 5-тої пари в сотих частях довжини ніг 6-ої пари . . . . . . . . . . .<br>Longitudo pedum 5-ti paris in centesimas partes longitudinis pedum 6-ti paris . . . . . . | 75·0 |
| Довжина ніг 7-ої пари в сотих частях ніг 6-ої пари .<br>Longitudo pedum 7-mi paris in centesimas partes longitudinis pedum 6-ti paris . . . . . . | 110·0 |
| Довжина ніг скачних 3-ої пари в сотих частях довжини тїла . . . . . . . . . . .<br>Longitudo pedum saltat. ultimi paris in centesimas partes longitudinis corporis . . . . . . | 7·6 |

### Genus: Bronislavia (genus novum).

Corpus robustum, elongatum, ultimis segmentis tantum compressum.

Segmenta trunci anteriora nodulis instructa; segmenta postabdominis (tria posteriora) spinis carentia.

imera anteriora magna clypeoformia.

culi prominentes.

ntennae mediocriter longae, superiores inferioribus longiores, pedu culo elongato, flagello appendiculari instructae.

andibulae articulo palpi 3-tio elongato, angusto, tuberculo molari ... plumosa praedito.

Maxilla 1-mi paris palpo 2-articulato; palpo maxillae sinistrae in apice spinis, maxillae dextrae dentibus armato; lamina exteriore in apice spinis validis pectinatis armata; lamina interiore lata, brevi, in margine interiore multis setis plumosis instructa.

Maxillae 2-di paris lamina interiore in margine et in apice setis plumosis instructa.

Pedes maxillares lamina exteriore in margine interiore dentibus et setulis curvatis, in apice tantum setis curvatis plumosive munita; lamina interiore in apice dentibus 5. et setis plumosis, in margine interiore setis nonmultis plumosis armata. Palpo elongato, articulo ultimo apicem versus angusto, unguiformi.

Pedes 1-mi et 2-di p ris manu subcheliformi.

Pedes saltatorii biramosi; ramis in margine setis longis instructis; ramo interiore plus minusve breviore quam exteriore.

Appendix caudalis longa, usque fere ad basin fissa.

**Bronislavia Radziszewskii (species nova).**

Longitudo 36 millim.

Oculi magni reniformes.

Segmenta trunci in medio dorsi atque in utroque latere singulis validis nodulis praedita.

Antennae superiores flagello appendiculari parvo multiarticulato.

Gnathopoda manibus triangularibus, fere aequalibus, 2-dae paris paulum maioribus, quam primae paris.

Versatur in lacu Bajkaliense.

Примірники повисше описаного ховзтяка одержав я від Високоповажаного Пана Професора Бенедикта Дибовского. — Єму завдячую також богато цінних рад і указок, а також можність користаня з лїтератури і инших середників наукових, доконечних до дослїдів, а тепер для мене майже недоступних — за те все най менї вільно буде зложити єму на сім місци найсердечнїйшу подяку.

В Коломиї, в лютнї 1901.

*Іван Раковский*
учитель українськоі ґімназиї.

# Поясненє рисунків.

## Таблиця I.

1. Тїло ховзтяка бачене з боку 2·5 раз. збільшене.
2. Тїло ховзтяка бачене з гори 2·5 раз. збільшене.
3. Бедра (epimera) 4 рази збільшені.
4., 5., 6. Обручки тїла 8-а, 9 а і 10 а, бачені з боку шість раз збільшені.
7. Зачерк проріза поперечного через 4-у обручку тїла 4 рази збільшений.
8. Зачерк проріза поперечного через 9 у обручку тїла 4 рази збільшений.
9. Борозда у споду 11-ої обручки тїла 5 раз збільшена.
10. Пластка хвістна (telson) від внїшної сторони 25 раз збільшена.
11. Ріжок долїшний від внутренної сторони 20 раз збільшений.
12. Горішна щока лїва від сторони внутренної 55 раз збільшена.
13. Горішна щока права від внутренної сторони 55 раз збільшена.

## Таблиця II.

14. Послїдний член осязка щоки горішної внутр. 100 раз збільшений.
15. [illegible]ка другої пари права від горішної сторони 60 раз [illegible]льшена.
16. [illegible]ка першої пари лїва від долїшної сторони 65 раз [illegible]льшена.

Фіґ. 17. Щоконоги від внїшної сторони 27 раз збільшена
„ 18. Нога хватна першої пари права від внїшної стор
збільшена.
„ 19. Нога хватна другої пари права від внїшної стор
збільшена.

## Таблиця III.

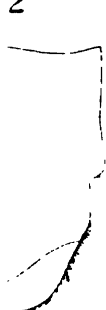
Фіґ. 20. Нога права 3-ої пари від внїшної сторони 18 раз
„ 21. Нога права 4-ої пари від внїшної сторони 18 раз

## Таблиця IV.

Фіґ. 22. Нога права 5-ої пари від внїшної сторони 15 раз
„ 23., 24., 25., 26. Нога права 6-ої пари від внїшної
раз збільшена.
„ 27., 28., 29., 30. Нога права 7-ої пари від внїшної
раз збільшена.
„ 31. Нога скачна першої пари права від внїшної
раз збільшена.
„ 32. Нога скачна другої пари права від внїшної
раз збільшена.
„ 33. Нога скачна послїдної пари права від внїшної
раз збільшена.

Tab. I

2



.g. 4

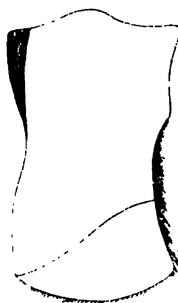


fig. 5

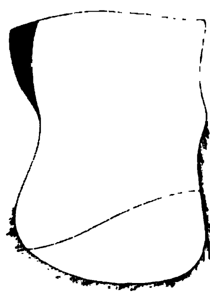


fig. 6

ig. 13

Tab. IV

fig. 25

fig. 26

fig. 29

fig. 30

Lit. Piller i S^a Lwów.

[illegible]

# Про наші губи.

Написав

**Г. Бобяк.**

## Часть історична.

На цілій величезній просторони Руси-України, а також і в сусідній Польщі є в уживаню слово **губа**, **губка**, котре декуди у нашого народа заступлене є словом **чир**. А означуєсь ним ті роди (species) грибів-шапурників (mycetes pileosae), котрі ростуть на дереві живучім або мертвім, та звертають увагу скорше, чим иньші своєю тугою ціпкою будовою, тревають довше і служать людям на певний ужиток.

Бачнійшу увагу безперечно мусіли звернути від давна ті губи, котрі задля своїх власностий вязали ся з житєм практичним. Перед вели тут мабуть роди Ochroporus fomentarius Schr. O. Ribis Schr. O. igniarius Schr. Polyporus pinicola Fr. Daedalea quercina Fr., котрих уживано при кресаню огню кресилами кремінними, або без жадної переміни, або по попереднім вивареню в лузї з попелу і напущеню салітрою. Перед винайденєм сірників був се найзвичайнійший спосіб, в який роздобувало ся, бодай у нас, огонь. Ще на початку минулого столїтя була після Ломницкого[1]) фабрика таких кресил кремінних у нас в Галичинї в Нижневі над Днїстром. А і нинї ще декуди вживають сего способу не лише в гірских закутинах, але нераз також на низинах[2]).

До губ зачислювали також і Polyporus officinalis Fr., рід перепродуваний майже на вагу золота[3]) яко середник лїкарский, дальше Phaeoporus hispidus Schr. котрого й доси уживає ся на Унграх до крашеня скір на жовто[4]).

---

[1]) Łomnicki. Mineralogia dla niższych klas i t. d. Wyd. II. 1888. ст. 42.

[2]) Таке бачив автор в Бокові в Підгаєччинї в 1899 р.

[3]) Ростафиньский-Верхратский. Ботанїка на висші кляси. 1896. ст. 37.

[4]) Ibidem.

Коли з заведенем подвійного іменованя і дуже приступної, хоч впрочім штучної системи Ліннеївскої почала ся розвивати скоро наука ботаніки у всїх своїх вітах, зачали пізнавати що раз більше форм і означувати їх точнїйше і лучше. Рух сей науковий не найшов, на жаль, відгомону у нас, де все було в занепадї. Слабий він був і в сусїдній Польщі. У нашого люду розтягнено назву губа з часом і на ті роди грибів, котрі часто вже зверхним виглядом пригадують форми, називані звичайно губами. Так і в нинїшній працї зачисляти ся ме до губ гриби ростучі на деревах о будові цїпкій, півшапурники, прирослі частию або цілком до підложа, мусять одначе они бути близше споріднені з тими родами, котрі люд грибами зове загально.

Як покаже ся пізнїйше, губи такою дефініциєю обняті, суть лише орудіями розмножними відносних грибів, дальше всї належать до громади, котра стоїть найвисше в системі грибів, а се до підставчаків (Basidiomycetes). На громаду сю складають ся форми переважно найбільші між грибами; майже всї їдомі і утрійні роди треба тут зачислити. Сїй власне обставинї має завдячити ся, що вже давнїйше тота партия грибів була найбільше знана тай нинї найлучше науково оброблена.

Про розміщенє грибів у нас, а губ в особливости, дуже мало що знаємо. Опублїковані працї в тім напрямі є плодом пера і слїдженя не Русинів, а Поляків.

А вже-ж такої з земель, котрі входили в склад давної Польщі, найбільше материялів мікольоґічних до недавна було оголошених з Литви, Волиня, Поділя (російского) і України.

Сиреннїй Шимон, котрий писав про ростини в давнїй Польщі в 1613 р. згадує в своїм Zielnik-у о трех родах губ: о Ochroporus igniarius Schr. Polyporus officinalis Schr. і Pol. squamosus Fr. У Б. С. Юндзілла з XVIII в. бачимо вже 6 родів (з Литовских провінций), а у Йосифа Юндзілла 34 родів з Литви, Волиня, Поділя і України.

По видрукованю працї Й. Юндзілла в 1830 р. настав загальний застій на тім поли. Працъ таких як Завадского „Enumeratio . . . . .“ і Червяковского „Opisanie roślin skrytopłciowych“ шкода наводити. Перша праця відносить ся до Галичини і Буковини і подає аж сорок кілька родів губ, але не бачимо в нїй наведених місцевостий. Вже тим самим обнижує ся вартість сеї працї, котру і так вже подав в сумнїв І. Армін Кнапп словами: „Unkritisch und reich an zweifelhaften Angaben“[1]).

---

[1]) I Armin Knapp. Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens Wien 1872. Vorrede стор. XXX.

Черняковський вичисляє лише 12 родів, але й у него нема згадки про розміщенє. Впрочім, вже ся обставина, що між грибами наводить він форми полудневo-европейскі як Agaricus Eryngii D. C. (хоч форми сї не належать до губ) вистарчить, щоби подати в сумнїв вартість єго даних.

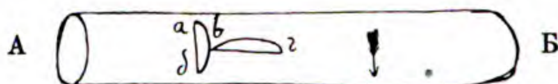
З новійших праць, котрі для нас можуть мати вартість, заслугує на згадку розвідка Й. Крупи, котрий занимав ся ростинами скритополими в Галичинї та збирав між иньшими гриби в околици Львова і оголосив результат своїх дослїдів друком в 1888 р.

Автор сеї розвідки занимав ся також губами, коли в р. 1899 на задачу іспитову ботанїчну дано єму тему: Nasze huby pod względem morfologicznym i systematycznym, в котрій мав узглянднити лїтературу відносячу ся до грибів з земель давної Польщі та рівночасно поробити власні збірки материялів in natura для унїверситета кравівского. Предложену комісиї іспитовій учительскїй в Кракові працю перероблено на нинїшню лиш з такими змінами, які оказали ся тепер доконечними. Материяли in natura в числї 39 родів віддав автор (як був умовив ся) робітни анатомічно-фізіольоґічній під управою проф. Едварда Янчевского, котрий зволив безінтересовно визичити мікроскоп, потрібний до означуваня материялів. Вже по відданю материялів знайшов автор ще кілька родів. Зазначити тут треба, що збирати материяли мав автор призначене лиш у східнїй Галичинї і то в Бережанщинї, де мав ферiї тогди перебути, значить там, де брак лїсів шпилькових. Тому губи подані автором походять лише з дерев листяних.

## Часть морфольоґічна.

Після способу житя дїлимо губи на галапаси (parasitae) і точани (saprophytae). Не всюди однак дасть ся розмежити сї способи житя в поодиноких родах, бо не знаємо ще їх докладно. Вже поверховне помічанє укаже нам, що много з губ може жити одним способом і другим н. пр. Polyporus caudicinus Schaeff., жовта губка, котра так нищить у нас черешнї, галапасуючи на нїй і на дубі, може виступати деколи яко точан на пняках дубових особливо в тїни. Ochroporus fomentarius губа чиріовка знана є яко типовий галапас, а односить ся сей висказ і до неї. Автор бачив кілька разів в лїсї свистільницькім в Рогатиньщинї на повалених і пів спорохнавілих пнях букових та березових АБ (схемат 1) по два і три шапури аб і вг зрослі з собою під кутом простим. Позаяк

**рурки у тої губи, як і у всїх иньших рурковатих, звернені є гір-лєм до землї, щоби розроднї могли випадати, а рурки в шапурі (аб) були звернені в напрямі до А значить горизонтально, знов**




**1.**

**в шапурі (вг) в напрямі стрілки (↓), позаяк дальше шапур (аб) був майже цїлком спорохнавілий, а шапур (вг) мав визір сьві жости, можна заключати з цїлою певностию, що шапур (аб) витво-рив ся, заким дерево упало, а шапур (вг), коли вже повалило ся і перестало жити.**

**Навпаки подибує ся типові точани нераз яко галапаси. В бо-ківскім лїсї в Підгаєччинї дуже часто мож подибати точана** Daedalea quercina Pers. **на ростучих галузях дуба, а на самбірских передмістях** Phaeoporus applanatus Pers **на ростучих вербах. Дуже много губ нїхто не бачив ще галапасуючими. З сего однак вносити не мож, щоби они цїлком не були галапасами. Вже сама поява губ на деревах старших кидає на сю справу дрібку сьвітла. Недо-стачі губ на деревах молодих не вияснює цїлком більша відпор-ність молодших істот. Губа живе нераз і в молодім дереві, а радше єї тїло веґетативне грибша** (mycelium). **То, що звичайно зовемо гу-бою, є лише орґаном розмножуваня відносного рода. Грибша не раз довго живе в підложу, заким витворить на зверх орудія розмноженї тому описувано часто-густо грибші яко осібні роди. В виду сего надїяти ся належить, що много тих грибів, котрі уважає ся за то-чани, можуть бути найзвичайнїйшими галапасами, бодай в часї пе-ред розмножуванєм.**

**Заким приступимо до морфольоґічних властностий губ і їх си-стематичного становища, приглянемо ся з грубша тій громадї гри-бів, до котрої губи входять. За підставу візьмемо систему нату-ральну утворену** Breffeld-**ом і** de Bary-**ом в редакциї** Schröter-**а З огляду на морфольоґію оперти ся можемо на працях** Tavel-**а.**

**Сильно розвинена, о многоклїтинних торочках** (hyphae) **грибша дає нам право зачислити губи до грибів висших, їх знов найваж-нїйше орудє розмножне підставка** (basidium) **о означенім видї і о означеній скількости розроднїв** (sporae) **влучує їх до кляси Під-ставчаків** (Basidiomycetes). **Клясу сю дїлимо на слїдуючі ґрупи:**

1. Підкляса. Protobasidiomycetes.
а) ряд Uredinales Ржинники
б) „ Auriculariales Ушійники
в) „ Tremellales Дрижійники
г) „ Pilacrales.
2. Підкляса. Autobasidiomycetes.
а) ряд Dacryomycetes Слезничники
б) „ Hymenomycetes Оболочники
в) „ Phalloideae Сопушники
г) „ Gasteromycetes Брюхатки.

З тих ґруп лише два ряди Auricularia і Hymenomycetes мають своїх представителів між губами, перший в кількох родах; другий ряд, перевисшаючий скількостию родів всї иньші ряди підставчаків, обнимає всї иньші губи. Позаяк остатний ряд має так много родів, роздїлено его на слїдуючі семейства:

1. Tomentellaceae Повстяниковаті
2. Exobasidiaceae Плоскуноваті
3. Telephoraceae Поволочневаті
4. Clavariaceae Палочниковаті
5. Hydnaceae Кольчаковаті
6. Polyporaceae Губковаті
7. Cantharellaceae Лисичниковаті
8. Agaricaceae Платочниковаті.

З виїмкою семейств під 1), 2), 4) мають впрочім всї иньші представителїв між губами і то одні заступлені сильнїйше (Telephoraceae і Polyporaceae), другі слабше (Cantharellaceae і Agaricaceae).

Protobasidiomycetes мають підставки (підніжки) подїлені вподовж або на поперек на чотири клїтини, з котрих кожда витворює один розродень. В першім случаю стоїть він на вершку, в другім з боку підставки. Другий случай заходить власне у Auriculariales. Підставки тут не витворюють ся на цїлїй верхни грибші, лише на части, виходячій з дерева, де торочки сцїпляють ся і зрастають з собою, витворюючи тїло подібне до пластки повигинаної або плоскої, подібної часто до мисочки або ушка. Відносить ся се головно до рідні (genus) Auricularia (ушій), заступленій у нас двома родами. Овочник его не виказує на прорізї поперечнім якихсь верств, можна однак вже виріжнити тут дві сторони не лише морфольоґічно, але фізіольоґічно. Одною стороною приростає овочник цїлком до дерева, або відстає троха, або навіть незначно пристає до підложа особливо в серединї пластки. В остатнім случаю пластка ся

відстає докола точки прикріпленя і творить мисочковаті і подібні форми. Сторона звернена к підложу, а відстаюча є покрита волосками (повстали они через сціплене торочок), і є все неплодна, противно сторона відвернена від підложа є гладка і покрита підставками, котрі витворюють на довгих нитках безбарві почковаті (geniformes) розродні. Сам овочник пригадує нам дуже зверхним визором декотрі роди з семейства Telephoraceae, а навіть цїпкостию будови, бо Auriculariales, хоч суть звичайно через вглитуванє води (imbibitio) наболонию (cuticula) торочок дригльоваті, тратять в сухій порї воду і твердіють.

Telephoraceae і всї иньші семейства, обнимаючі губи, ріжнять ся від Auriculariales будовою самої підставки, котра у перших є одноклїтинна і витворює звичайно на вершку розродні. Се є знаменем цїлої підкляси Autobasidiomycetes. Губи сї мають ще то спільне з ушійниками, що підставки у них творять версть або оболочню (hymenium) т. є. осібне скупленє. Тому цїлий ряд, обнимаючий всї губи, з виїмкою ушійників, названо оболочниками (Hymenomycetes), хоч колиб гриби клясифіковано, оглядаючи ся на посїданє версти, мусїло-б ся обняти назвою сею і ушійники.

Окрім згаданого подибуємо у Telephoraceae певне виріжненє тканий в овочнику. Вже тут бачимо дві ріжні верстви, корову, більше збиту і внутренну волокнисту. І ту овочник не має ще означеної форми, ростучи переважно в двох напрямах простору, через що повстають форми пластковаті, прирослі цїлою одною стороною до підложа. А що підложе не всюди є рівне, але має ріжні ґузки і заглуби, то відбиває ся се на овочнику, тому має він на собі побіч малесеньких заглубів невелнчкі бородавинки, пригадуючі нам бодай поверховно семейства Polyporaceae і Hydnaceae. Лише ся сторона, котра не пристає до підложа, покрита тут верстию. Иньшим часом відстає овочник пластковатий половиною від підложа, через що повстає знаменний визір півшапура. Горішна сторона его не має цїлком підставок, лише долїшна. Межи підставками подибуємо булавочковаті, продовжені а грубі торочки встрімки (paraphysae), уставлені прямовісно до верхнї вистеленої верстию. Мають они бути збірниками води.

Ріст овочника відбуває ся тут так як в иньших семействах берегом. З кількох родень з сего семейства лише Telephora, Stereum і Coniophora дадуть зачислити ся до губ.

Stereum має розродні безбарві, тамті обі бурі, лишєвь оболонь їх є у Coniophora гладка, а у Telephora кольчаста; окрім сего у Telephora і Coniophora нема верстви середної волокнистої, а є

на і то сильно розвинена у Stereum. В обох доси пізнаних ґрупах уб, як і в слїдуючих Hydnaceae, Cantharellaceae і Agaricaceae не одибуємо сего, щоби овочник трівав довше, як рік.

Рід Telephora laciniata Pers., котрий появлює ся часом на совових галузках, мігби творити помостє до семейства слїдуючого Hydnaceae, а то через маленькі бородавинки, котрі часто являть ся в вільній верхни овочника. Тому сей рід був би дуже подібний о Grandinia crustosa Pers. з семейства Hydnaceae, коли-б не ся бставина, що у Grandinia лише самі бородавинки вкриті є верстию у Telephora laciniata цїла вільна верхня, значить і місця між бородавинками.

Є се знамене всїх форм з Hydnaceae, що підставки покривать лише певні місця вільної верхнї овочника, коли сей прирослий до підложа, або певні місця долїшної верхнї части відстаючої, і певні місця можуть представляти ся яко малі бородавинки Grandinia), кольцї грубі а неправильні (Radulum), правильні і струпкі Hydnum), або навіть зубковасті (Irpex). Відповідно до положеня підложа приміненє овочника є найріжнороднїйше. На верхни оризонтальній бачимо більше форм розпростертих, прирослих цїлою иршою стороною до підложа, на верхнях уставлених під кутом о оризонту бачимо форми відстаючі. А видимо се не лиш у ріжих родень і родів, але навіть в тім самім родї.

Овочник з початку має всюди рівну верхню і росте берегом, оперва в місцях віддалених дрібку від беріжка, повстають пуклавин, через що певні партиї овочника ростуть скорше, чим другі в окрузї, прибираючи з часом згадані види.

Характеристика поодиноких родень з сего семейства бере під вагу визір тих пуклавин, спосіб їх уставленя та барву розроднів.

Рідня Grandinia має овочник плоско розпростертий мягкий або орчастий. На вільній верхни покривають єї півкулисті, густо стоі бородавинки, звичайно на верху заокруглені, рідше вже трохи глублені, а покритє бородавинок складає ся з підставок густо ставлених з безбарвими розроднями. Бородавинки в рідни Odontia ть вже на вершку мов кисть розторочені, стоять однак не так сто як у Grandinia Впрочім все иньше як у Grandinia.

Безбарва оболона розроднів та розпростертий найчастїйше овоник вяжуть ще рідню Radulum з попередними. Виосібнює єї однак зір бородавинок, колрі суть неоднакової величини, звичайно поогасті, валочковаті і стоять з осібна або купками на овочнику. ин знов відстає часом.

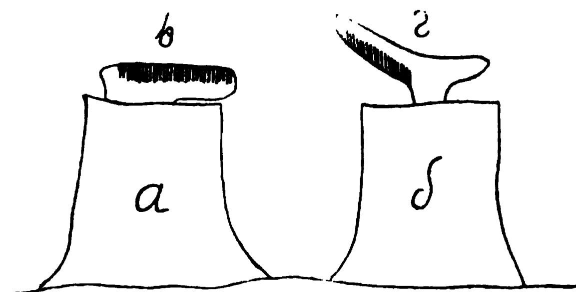
Роди рідні Hydnum є найчастїйше мягкі і ростуть переважн не на деревах, тому не можуть бути вчислені до губ. Лучають с однак форми скіристі (coriaceus), деревисті (lignosus) розпростерт на дереві, а навіть відстаючі. Пуклавини тут є продовгасті, але н тупі на кінци як у Radulum, но заострені і стоять всюди гу сто побіч себе. Рідні Phaeodon і Amaurodon є ві всїх подробиця подібні до Hydnum, лиш що Hydnum має розродні безбарві, Phae odon бураві, а Amaurodon фіолєтні.

Phlebia, з овочником в стані сухім хрястковатим, має верхн розпростертого овочника поморщену. Зморщки суть в многих мі сцях попереривані, тому принимають пуклавини види гребінчиковаті

Рідня Irpex має так само зморщки, однак висші, сильно з бо ків стиснені і попереривані так, що повстають острі, сильно сило щені пуклавини, уставлені рядками, котрі часто перетинають с і витворюють нераз сїтки. Рідня ся через одні роди становить по мостє до Agaricaceae (Irpex pendulus Fr.), через другі до Polyporacea (Irpex canescens Fr.). Остатна є майже цїлком подібна до старши осібняків рода Daedalea unicolor Fr. з семейства Polyporaceae. Irpe має побіч розпростертих овочників також півшапуркові форм а овочник єї буває скіристий.

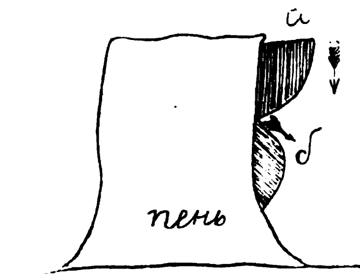
Семейство Polyporaceae займавим є тому, що містить в соб більше родів губ, чим всї иньші. Як в попередних ґрупах так і ту не має овочник всюди докладно означеного визору. Форм о овоч никах розпростертих всеж такой є мало. Більшість родів має визі півшапурів, прирослих ширшою стороною або узшою до підлож або навіть подибуєсь правдиві шапури з черенами (stipes) уложе ними мимоосередно. Підставки порозміщувані виключно на внутре них верхнях заглубів в овочнику. Заглуби можуть бути неправиль ними або круто вючими ся чи виразними рурками, з перерізом по перенним кружковатим або многобічним. Урочки чи долики є ли на однім кінци отворені, а гірлє їх є майже все звернене на до лину, коли не будемо вчислювати кількох родів з рідні Merulius Розродні можуть тут випадати вже під впливом сили тяготи. Лу чає ся у нас часто, що овочник витворений на верхни оризонталь ній до гори зверненій, творить рурки вимірені гірлєм к горі, одна скорше чим розродні доспіють і випадуть, відгинає ся цїлий овоч ник, окрім одного малого місця, в котрім є до підложа прикріпле ний. Через се гірля урочок тай цїла верхня з урочками опинит ся на стороні долїшній. У нас завважати мож се часто на форма з роду Polyporus versicolor Fr. (схем. 2) а, б: пні, в) P. versicolo з рурками до гору зверненими, г) та сама губка пізнїйше відвер

нена рурками в долину. Другий спосіб такого звертаня рурок бачимо в роді Polyporus vulgaris Fr. На її верхни, коли она стоїть перпендикулярно до оризонту, лежать рурки одні над другими



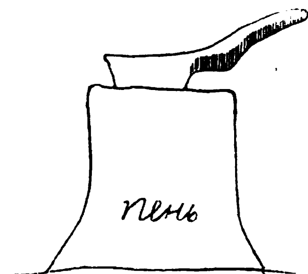

2.

і виповнюють майже цілу масу овочника а рурки не все цїлком перпендикулярно стоять до оризонтальної верхнї так як під 3 а,




3.

але видко певне змаганє заняти о скілько мож найбільшу верхню рурками при незначнім збоченю від звичайного напряму 3 б, [1]).



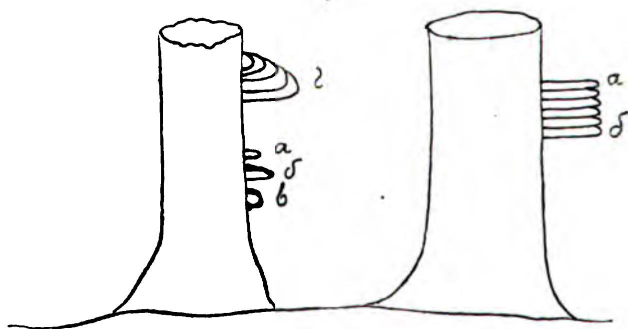

4.

Сей гриб, коли витворить овочник на верхни оризонтальній, не витворює рурок в цїлій масї, лише в части відстаючій від пня (сх. 4).

[1]) Стрілки означують напрям рурочок.

Таких случаїв, де овочник цілий переміненний в рурочки чи долики, є зглядно дуже мало. Частїйше бачимо, що долїшна часть півшапура вкрита є згаданими заглубами. Проча часть овочника є безплідна і тоді має найрозличнїйшу будову і ріжне призначенє. У форм коротше треваючих верства овочника, котра не бере участи в витворюваню розроднів, є слабше розвинена, чим у родів треваючих довше. Сама періода житя овочника ще не впливає на розвій его і ціпкість будови. Ділають тут побіч иньших чинників условя дані в підложу і середовині. Serpula lacrymans Schr., ростучий в місцях вохких, має овочники треваючі коротко та не грубіючі, тому розвивають ся они слабо і суть мяскі. Такі роди як Polyporus versicolor Fr., Daedalea quercina Pers. також не суть многолітні і не ростуть на грубість (другий в дуже рідких случаях грубіє), однак є досить тверді, а Daedalea навіть дебевиста, особливо в сухих місцях. Сильно здеревілі осібняки Daedalea являють ся часто на дубовім поручу і стовпах при гостинцях, та є приміненї до недостачі вохкости. Найлучше се мож бачити на Daedalea gibbosa Fr. Осібняки з лїсів тїнистих, вохких є що найбільше хрястковаті і майже ніколи не грубшають, на пнях знов виставлених на сьвітло [1]) соняшне мають кору горішну грубшу і твердшу як у Daedalea quercina, і ростуть завгрубшки.

Твердїня і зріст вгрубшки є побіч приміненя орґанїзму до условій житя ще заощадженем материї. Позаяк проява ся є характеристична для таких типових губ, як Ochroporus fomentarius мусимо се близше розглянути.




5. 6.

Овочник в самім нащадку представляє ся яко пуклавина дашковата (5 а, б), о верхнях більше або менше до себе нахилених, або яко тіло майже півкулисте, (5 в). В кождім случаю ростуть

---

[1]) Сей случай помічано на липовім пняку в двірскім боківскім саді.

більше або виключно місця найдальше від пня положені витворюючи вид півшапура. З початку не бачимо ріжниці між стороною горішною а долїшною, бо долїшна є гладка як у Telephoraceae. Незадовго однак певні партиї на долинї зачинають рости сильнїйше, нїж сумежні, витворюючи перстеневаті нагруби, стоячі густо побіч себе, а сї дальше перемінюють ся в рурки, зрослі з собою. Витворюванє рурок починає ся від середини долїшної сторони шапура і поступає рівномірно зі зростом до берегів. Горішна сторона шапура є під ту пору мохната (pubescens), що причинює ся не мало до забезпеченя перед висиханєм мягкого ще овочника, Знаємо добре що верхня гладка скорше би парувала. По якімсь часї торочкки на горішній сторонї шапура сціпляють ся, тратять воду, видають на зверх живицю, котра зліплює решту торочок. Ся сторона стає ся тим робом твердою і гладкою. Дає се шапурови забезпеку перед галапасами ростинними, котрих розроднї, уносячись в воздусї спадають переважно на горішню сторону під впливом тяготїня і скочують ся по нїй або дощ їх сполїкує. Ся тверда горішна кора хоронить також перед висохненєм партиї низше лежачі, такі що ростуть ще і продукують. В неприхильних обставинах, коли брак тепла або вохкости, може шапур перестати рости і то на все. Звичайно однак у форм тривкійших, по повороті приязних условій, будить ся житє на ново, поновлює ся також витворюванє підставок з розроднями. Не дїє ся се в рурках давних, але в ново заложених. Через рурки з попередної перїоди виходить велике число торочок, котрі творять на долїшній стороні другу верству рурок з розроднями. Верства нововитворена росте дальше, чим давнїйша і творять більший півкруг, переростаючи давнїйшу партию, загинає ся поза еї береги. Тимто овочник росте не лише на грубість, але й на довгість і широкість (5 г). Так є у Ochroporus igniarius.

Деколи бачить ся і иньший пробіг росту. В свистїльницких лїсах часто подибати мож такі форми як 6аб на Phaeoporus applanatus Schr., де вже перший дашок показує, який промір будуть мати слїдуючі верстви.

Велике число родів і розличність в подробицях у поодиноких форм дали товчок до подїлу сего семейства на чотири підсемейства Merulieae, Polyporeae, Fistulineae і Boleteae. Остатня не має представителїв між губами.

Merulieae мають овочник мяский, та розпростертий або витворюють правильні дашки. Вільна верхня має на собі в першім разї плиткі долики і неправильні, в другім случаю витворюють ся сї загуби на долїшній сторонї шапура.

Polyporeae мають яко заглуби, глубші реґулярні rурочки, або сильно з боків стиснені, подібні нераз до вючих ся рівців. Рурки всї ту є зрослі, коли в підсемействі Fistulineae они цїлком відокремлені. Рурки у Fistulina творять ся яко кольцї в Hydnum т. є. яко пуклавини, а отвирають ся доперва пізнїйше на вершку, одержуючи подобу рурочок. У всїх трех згаданих підсемействах верстви з заглубами є сильно зрослі з прочою частию овочника, в супротивцї до Boleteae, де верства рурок легко дає ся віддїлити від овочника.

Merulius і Serpula мають прикмету підсемейства Merulieae, лиш розроднї у першої є безбарві, у другої бураві.

Рідню Deadalea з Polyporeae розбито в новійших часах на дві; Daedalea і Daedaleopsis; перша о безбарвих, друга о бурих розродних і овочнику. Версть вистелює в обох довгі але узкі заглуби, круто вючі ся.

Дальшіріднї Polyporus, Ochroporus і Phaeoporus. між котрими є найбільше типових губ, мають виразні рурки з прорізом поперечним кружковатим або многобічним. Овочник може мати найріжнороднїйшу подобу. Рідня перша має тїло овочника біле або на ясно закрашене, а розроднї безбарві. Друга має тїло буре, а розроднї також безбарві; у третої (Phaeoporus) є тїло і розроднї бурі.

Ріднї Lenzites і Gloeophyllum творять помостє з Polyporaceae до Cantharellaceae. Версть вистелює у них платинки, котрі від місця прикріпленя шапура розбігають ся лучисто, а близко берега творять сполуки (anastomosis). Lenzites має овочник білий, а Gloeophyllum бурий.

Підсемейство Fistulineae з ріднею Fistulina має овочник мяский бурий. Рурки закладають ся первістно яко кольцї, стоять окремо, а дуже часто лишають ся цїле житє на першім степени розвою, задержуючи подобу малих бородавинок. Таке мож було завважати на осібняку жертвованім автором унїверситетови краківскому.

Семейство Cantharellaceae має стїнки платинок, діхотомічно розгалужених вкриті верстию. З трох рідень дочислюваних до губ лише Tragia знана у нас. Овочник єї є з череном або без него.

Agaricaceae витворюють так само платинки, але не розгалужені. Семейство се перевисшає числом родів всї иньші між Підставчаками, але мало має форм, котрі би дали ся вчислити до губ; тай і тії не є типові.

Перша рідня Schizophyllum має овочники скіристі тонкі і сидячі т. є. без черена. Платинки тут по черзї довші то коротші,

розпадають ся вподовж по доспілости, кожда платинка на дві, а сї відгинають ся на боки. У Lentinus овочник по висохненю є деревистий або скіристий і продовжує ся та стїснює звільна в черен. Платинки тут не розпадають ся.

---

## Ключ до означуваня рідень наших губ.

(після Schröter-а).

Basidiomycetes Підставчаки.

I. **Підставки звичайно чотироклїтинні.**
Protobasidiomycetes.

II. **Підставки не подїлені.**
Autobasidiomycetes.

I. Protobasidiomycetes.

А. **Підставки поздовж подїлені:**
Tremellales **Дрижійники.**

Б. **Підставки поперечно подїлені:**

а) **Підставки в овочниках замкнених,**
Pilacrales.

б) **Підставки на свобідній верхни.**

α) **Підставки витворюють ся безпосередно з хлямидоспор.**
Uredinales **Ржинники.**

β) **Підставки витворюють ся на грибші.**
Auricularіales **Ушійники.**

αα) **Овочник звичайно малий, дриглястий або мяский, але не твердіє, або є твердший, але торочки не творять збитої маси,**
Stypinella, Platygloea, Pilacrella.

ββ) **Овочник великий, дриглястий або хрястковатий, але твердіє з часом і є прирослий, широкою або узкою підставою, або навіть дашковато відстає.**
Auricularia **Ушій.**

II. Autobasidiomycetes.

А. **Підставки бодай з початку в замкнених зі всїх боків овочниках.**

Phalloideae і Gasteromycetes
**Сопушники і Брюхатки.**

Б. Підставки на овочниках отворених.

АА. На вершку довгих клиноватих підставок два довгі, грубі піддержні (sterigmata) з розроднями. Підставки на цілій грибші.

Dacryomycetes Слезничники.

ББ. Підставки валочковаті, рідше клиноваті з 4 шиловатими короткими піддержнями. Підставки зібрані є в версть на певних партиях грибші.

Hymenomycetes.

а) Овочник творить тонесеньку поволоку посплітувану легко з торочок.

Tomentellaceae і Exobasidiaceae
Повстяниковаті і Плоскуноваті.

б) Овочник збитий.

аа) Овочник стремить в гору, мяский.

Clavariaceae Палочниковаті.

бб) Овочник в виді шапура або дашка, прирослий ширшою або узшою частию до підложа, або з череном уставленим осередно або мимоосередно, або розпростертий на підложу.

α) Версть вкриває верхню гладку або має невеличкі і невиразні бородавники.

Telephoraceae Поволочневаті.

β) Версть вкриває виразні бородавинки, кольці або зубковані платинки.

Hydnaceae Кольчаковаті.

γ) Версть вкриває внутрішні стіни рурочок, зморщок доликів або подовгастих пуклавин, котрі збігають ся цілком або в части в комори або круті перевойники (лябіринти).

Polyporaceae Губковаті.

δ) Версть вкриває низкі платинки або зморщки, котрі кілька разів розділюють ся діхотомічно.

Cantharellaceae Лисичниковаті.

ε) Версть вкриває платинки свобідні або збігаючі ся (анастомози) при самім початку.

Agaricaceae Платочниковаті.

α. Сем. Telephoraceae Поволочневаті.

1. Оболонь і протоплязма розроднів безбарва.

× Овочник лиш в одній точці прирослий. мисчинковатий або збаночковатий, вкритий у нутрі верстию.

Cyphella, Solenia, Craterellus.

✕ Овочник частию прирослий плоско до підложа, в части скальковатий (conchaeformis) або півкружковато відстаючий, звичайно кільковерствовий.

Stereum Скірій.

2. Оболонь розроднів безбарва, протоплязма червонава. Розродні еліптичні великі.

Aleurodiscus.

3. Розродні з оболонию бурою.

✕ Оболонь розроднів гладка.

Coniophora Ґузїйка.

✕ Оболонь розроднів кільчаста.

Telephora Поволочня.

β) Сем Hydnaceae Кольчаковаті.

1. Версть вкриває зеренцеваті бородавнини.

✕ Бородавнини майже півкулисті, на вершку гладкі, заокруглені або немного вглублені.

Grandinia Грудянка.

✕ Бородавнини на вершку кистяті.

Odontia Зубійка.

2. Версть вкриває виразні кольці.

✕ Кольцї грубі, творять пучнї, або стоять неправильно порозкидувані.

Radulum Драчня.

✕ Кольцї стоять правильно, стрункі, острі.

✕✕ Оболонь розроднїв безбарва.

Hydnum Кольчак.

✕✕ Оболонь розроднїв бура.

Phaeodon Кольчій.

✕✕ Оболонь розроднїв фіолетна.

Amaurodon.

3. Версть вкриває платинки гребінчиковаті або зубчасті.

✕ Платинки дуже низкі, довгими рядами стоять та гребінчасто пopepивані.

Phlebia Жиляк.

✕ Платинки виразні, зубчасті, часто сітчасто сполучені.

Irpex Черший.

γ. Сем. Polyporaceae Губковаті.

1. Версть вкриває низкі з початку зморщинковаті випуклавини котрі зливають ся, витворюючи низкі неправильні комори або загл..би о мягких стїнах.

× Оболонь розроднїв безбарва.
Merulius Запал.

× Оболонь розроднїв бура.
Serpula (Повзїй В.)

2. Версть вистелює рурки або глубокі заглуби.

× Тїло овочника переходить в субстанцию межируркову, а с
не дає віддїлитись від проку (решти) овочника, яко окрема верства

×× Рурки або заглуби сильно з собою зрослі.

××× Версть вистелює рурки.

×××× Оболонь розроднїв безбарва, о тїлї овочника білім
або блїдо-крашенім.
Polyporus Губка.

×××× Оболонь розроднїв безбарва, тїло овочника буре.
Ochroporus Губа.

××× Оболонь розроднїв і тїло овочника бурі.
Phaeoporus (Губушка В.)

××× Версть вистелює видовжені або круті глубокі заглуби.

×××× Заглуби продовжені або круті по цїлій долїшній
верхни овочника рівномірно порозміщувані.

\+ Тїло овочника біле.
Daedalea Мотня.

\+ Тїло овочника буре
Daedaleopsis Мотїйка.

×××× Заглуби на краю овочника кружковаті або круті,
в дальших партиях овочника подовгасті, спливаючі так, що стїни
виглядають часто як платинки ріжної довготи.

\+ Овочник білий.
Lenzites Сїтня.

\+ Овочник бурий.
Gloeophyllum Сїтїйка.

×× Рурки стоять окремо.

××× Оболонь розроднїв безбарва.
Porothelium.

××× Оболонь розроднїв бура.
Fistulina Язьня.

× Тїло овочника слабко получене з верствою рурок, через
що ся остатня дає ся легко віддїлити.
Suillus, Tylopilus, Boletus, Strobilomyces.

δ. Семейсство Cantharellaceae Лисичниковаті.

1. Тіло овочника скірчасте. Овочник без черена платинковатий.
   Trogia Зморщня.
2. Тіло овочника тонке, мягкоскіристе, або грубо-мяске, найчастійше з череном.
   Leptotus, Leptoglossum, Cantharellus.

ε. Сем. Agaricaceae Платочниковаті.

1. Тіло овочника скірчасте.

× Платинки по доспіню розпадають ся вподовж і відвивають ся на зверх.
   Schizophyllum Розщіпня.

× Платинки не розпадають ся.
   Marasmius, Lentinus

2. Тіло овочника мягке
   Paxillus, Coprinus, Bolbitus і т. д.

---

## Спис губ нотованих у нас перед 1899 р.

Скороченя: Б. Ю. = Б. С. Юндзілл; Й. Ю = Й. Юндзілл; Зав. = Завадский; Кр. = Крупа.

1. Auricularia mesenterica Dicks. Зав. Ушій кризковатий.
2. Stereum tabacinum Fr. Й. Ю. Скірій табачковий.
3. „ rubiginosum Fr. Й. Ю. Зав. С. ржавий.
4. „ crispum Pers. Кр. С. кучерявий.
5. „ spadiceum Fr. Зав. Кр. С. багряний.
6. „ hirsutum Pers. Й. Ю Зав. С. косматий.
7. „ purpureum Pers. Й. Ю. Зав. С. червоний.
8. „ rugosum Pers. Зав. С. морщистий.
9. Telephora laciniata Pers. Зав. Поволочня торочиста.
10. „ incarnata Pers. Й. Ю. Зав. П. тілиста.
11. „ cinerea Pers. Зав. П. попеласта.
12. „ quercina Pers. Й. Ю. Зав. П. дубова.
13. „ calcea Pers. Зав. П. біла.
14. „ sanguinea Fr. Зав. П. кервава.
15. „ papyracea Schrad. Зав. П. гладка.
16. „ salicina Fr. Зав. П. вербова.

17. Phlebia radiata Fr. Кр. Жиляк лучистий.
18. Radulum quercinum Fr. Зав. Драчня дубова.
19. Irpex paradoxus Fr. Зав. Черщій незвичайний.
20. „ obliquus Fr. Й. Ю. Кр. Ч. ускісний.
21. „ fusco violaceus Fr. Зав. Ч. фіолетний.
22. Phaedon fomentosum Schr. Зав. Кольчій повстянистий.
23. Merulius serpens Tode. Зав. Кр. Запал повзун.
24. „ tremellosus Schrad. Зав. З. дрижійниковатий.
25. „ rufus Pers. Зав. Кр. З. рудий.
26. Serpula lacrymans Schr. Й. Ю. Зав. Кр. Повзій слезавий.
27. Daedalea unicolor Fr. Й. Ю. Зав. Кр. Мотня однобарва.
28. „ quercina Pers. Й. Ю. Зав. Кр. М. дубова.
29. „ rubescens Alb. et Schw. Й. Ю. М. червонява,
30. „ gibbosa Pers Й. Ю. Зав. М. горбата.
31. Polyporus radula Fr. Зав. Губка пилковата.
32. „ vitreus Fr. Зав. Г. склиста.
33. „ obducens Pers. Зав. Г. простерта.
34. „ abietinus Fr. Й. Й. Ю. Зав. Г. ялична.
35. „ serialis Й. Ю. Зав. Г. очергова.
36. „ suaveolens Fr. Б. Ю. Й. Ю. Зав. Г. приятна.
37. „ cinnabarinus Jacqu. Б. Й. Й. Ю. Зав. Г. киноварна.
38. „ versicolor Fr. Б. Ю. Й. Ю. Зав. Г. пестра.
39. „ zonatus Fr. Й. Ю. Зав. Г. поясиста.
40. „ pinicola Er. Зав. Г. соснова.
41. „ officinalis Fr. Зав. Г. лікарска
42. „ betulinus Fr. Б. Ю. Й. Ю. Зав. Кр. Г. березова.
43. „ amorphus Fr. Й. Ю. Г. нествірна.
44. „ adustus Fr. Й. Ю. Зав. Г. обсмалена.
45. „ fumosus Fr. Зав. Г. димиста.
46. „ destructor Er. Й. Ю. Зав. Г. розорниця.
47. „ caesius Fr. Зав. Г. синява.
48. „ chioneus Fr. Зав. Г. сніжиста.
49. „ stipticus Fr. Й. Ю. Г. черениста.
50. „ caudicinus Schaeff. Й. Ю. Зав. Г. жовта.
51. „ giganteus Fr. Зав. Г. великаньска.
52. „ cristatus Fr. Зав. Г. гребениста.
53. „ frondosus Fr. Зав. Г. вітиста.
54. „ umbellatus Fr. Зав. Г. окружкова.
55. „ varius Fr. Й. Ю. Г. змінлива.
56. „ arcularius Batsch. Зав. Г. округляста.
57. „ brumalis Er. Зав. Г. зимова.

58. Polyporus squamosus Fr. Зав. Губка лущиста.
59. Ochroporus odoratus Schr. Зав. Й. Ю. Губа пахуча.
60. „ radiatus Schr. Й. Ю. Г. лучиста
61. „ conchatus Schr. Зав. Г. скальчиста.
62. „ igniarius Schr. Б. Ю. Й. Ю. Зав Кр. Г. огнева
63. „ fomentarius Schr. Й. Ю. Зав. Кр. Г. чирівка.
64. „ salicinus Schr. Зав. Г. вербова.
65. Phaeoporus cuticularis Schr. Зав. Губушка скіриста.
66. „ lucidus Schr. Й. Ю. Зав. Г. сьвітла.
67. „ applanatus Schr. Й. Ю. Г. плоска.
68. Gloeophyllum abietinum Karst. Й. Ю. Сітійка ялична.
69. „ sepiarium Karst. Й. Ю. Кр. С. тинова.
70. Lenzites betulina Fr. Б. Ю. Й. Ю. Кр. Сітня березова.
71. Schizophyllum commune Fr. Б. Ю. Й. Ю. Кр. Розщіпня звичайна.
72. Trogia crispa Fr. Зав. Зморщня кучерява.

---

## Спис губ найдених автором на деревах листяних в кількох оселях східної Галичини.

1. Auricularia mesenterica Dicks. Ушій кризковатий. Раз найдено в свистільницкім лїсї на грубезнім, на пів спорохнавілім буцї.

2. A. Auricula Judae. L. У. бзиновий. Всюди по бзинї (Sambucus nigra).

3. Stereum rubiginosum Fr. Скірій ржавий. Всюди по дубовім дереві.

4. S. purpureum Pers. С. червоний. Всюди по колодах і деревах листяних.

5. S. hirsutum Pers. С. косматий. Всюди як ч. 4.

6. Radulum quercinum Fr. Драчня дубова. На старих дубах та гниючих дубових колодах і галузю.

---

Примітка. Автор перешукував в серпни 1899 деякі оселї з Бережаньщини а то: Боків, Шумляни, Рудники, Литвинів з Підгаєччини, а Свистїльники і Дитятин з Рогатиньщини. Декотрі роди бачилось принагідно деинде пізнійше, як в Говилові в Гусатинщинї, в Сороцї в Скалатщинї, коло Перемишля (Великі і Малі Буди) та Самбора (Радловичі і Передмістя самбірскі. Дещо найдено ще нового, не нотованого автором перед відісланем праці і збірки.

7. R. hydnoideum Schr. Д. кольчаковата Всюди на опавші[...] галузю грабовім і буковім.

8. R. molare Fr. Д. зубата. На старих дубових колодах в ті[...]нистих свистільницких лїсах.

9. Irpex obliquus Fr. Черший ускісний. На корі буків і бере[...] в Бережанщинї.

10. Hydnum farinaceum Pers. Кольчак білий. На гниючих пня[...]ках грабових в Бережаньщинї.

11. Daedalea unicolor Fr. Мотня однобарва. Раз найдено в бо[...]ківскім приходскім лїсї на гниючім пняку грабовім.

12. D. quercina Pers. М. дубова. Всюди по платвах, стовпа[...] пняках дубових. Раз найдено в Бокові на ростучій галузи дубові[...]

13. D. zonata Bull. М. поясиста. На гниючім пняку грабові[...] раз найдено в свистільницкім лїсї.

14. Daedalea gibbosa Pers. М. горбата. В Бережаньщинї по гра[...]бових пняках в тїнистих лїсах. Раз подибано в боківскім двірскі[...] саду на ростучій липі.

15. Daedaleopsis confragosa Schr. Мотійка крихка. Дуже част[...] подибувано на гниючих грабових пняках в тїнистих лїсах Бере[...]жаньщини.

16. Polyporus suaveolens Fr. Губка приятна. В Бережаньщин[...] на старих вербах.

17. P. vulgaris Fr. Г. звичайна. Всюди на гниючім дереві.

18. P. versicolor Fr. Г. пестра. Всюди по гниючих колодах.

19. P. zonatus Er. Г. поясиста. На пняках грушкових гниючи[...] в Бокові.

20 P. betulinus Fr. Г. березова. В свистїльницкім лїсї раз н[...] березї придибана, коло Перемишля звичайна.

21. P. adustus Fr. Г. обсмалена. В Бережаньщинї і Самборі п[...] вербах.

22. P. fumosus Fr. Г. димиста. Як P. adustus.

23. P. picipes Fr. Г. чорночерениста. На вербах передмісті[...] самбірских.

24. P. caudicinus Schaeff. Г. жовта. В Бережаньщинї; кидає с[...] яко галапас по черешнях, і по сьвіжо стятих пняках дубових.

25. P. hirsutus Wulf. Г. космата. По березах і грабах в Боков[...]

26. P. varius Fr. Г. змінлива. В Бережаньщинї, на старих бу[...]ках і трепетах.

27. Ochroporus radiatus Schr. Губа лучиста. Раз найдено цїл[...] ґрупу на пняку вільховім в Бокові.

28. O. igniarius Schr. Г. огнева. Всюди на всяких деревах, а особливо на вербах.

29. O. fomentarius. Г. чирівка. В Бережаньщині і Перемишли на буках і березах.

30. O. fulvus Schr. Г. русява. В Бережаньщині на трепетах.

31. O. vulpinus Schr. Г. лися. Раз придибано в Сороцї в більшій скількости на черемсї в двірскім саду.

32. O. cinnamomeus Schr. Г. цинамонова. По вишнях в Бережаньщині і коло Самбора.

33. O. resinosus Schr. Г. живична. Найдено раз на черешни в Шумлянах.

34. O. ribis Schr. Г. явірнична. На грубих паростах явірниць в Самборі.

35. O. Evonymi Schr. Г. чмелинова. Раз знайдено на кладовищи старім жидівскім в Перемишли.

36. Phaeoporus hispidus Schr Губушка четирхата. Всюди по яблінках.

37. P. applanatus Schr. Г. плоска. На пняках дерев гниючих всюди в лїсах.

38 Fistulina hepatica Fr. Язьня печінкова Раз знайдено случайно на стятім сьвіжо пняку дубовім по дощи в гайку при стациї желїзничій Острів-Березовиця.

39. Lenzites betulina Fr. Сїтня березова. Всюди по пняках березових.

40. L. albida Fr. C. білява. Подибана кілька разів на грабових галузях на земли в лїсах боківских.

41. Serpula lacrymans Schr. Повзій слезавий. В пивницях самбірских.

42. Merulius tremellosus Schrad. Запал дрижійниковатий. На платві під мостом на дорозї з Перемишля до Липовицї.

43. Trogia crispa Fr. Зморщня кучерява. В Бережаньщинї на галузках березових, грабових, букових і вільхових гниючих на земли.

44. Schizophyllum commune Fr. Розщіпня звичайна. По вільш нї; в Бережаньщинї.

## Наконечне слово.

З поданих списів довідуємо ся, що перед 1899 р. занотовано у нас 72 родів губ, а коли відкинемо роди нотовані самим Завадским, то мали би ми 40 родів. Вчисляючи роди подані автором а не нотовані перед тим, мати-мемо в першім случаю всїх губ 90 родів в другім 63. Значить до давних донотовав автор в першім случаю 18, в другім 23 родів, а іменно числа зі свого спису: 2, 7, 8, 10 13, 15, 17, 23, 25, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40 зглядно ще числа: 1, 6, 22, 42, 43. Число се не велике в порівнаню з числом поданим з російскої Польщи (до 140 родів).

---

## ЖЕРЕЛА.

1. Simon Syrennius. Zielnik Herbarzem z języka łacińskiego zowi i t. d. Cracoviae MDXCV.

2. X. B. S. Jundziłł. Opisanie roslin w prowincyach W. X. Litewskiego naturalnie rosnących, według układu Linneusza. Wilno 1791

3. Józef Jundziłł. Opis roślin na Litwie, Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących jako oswojonych. Wilno 1830.

4. Alexander Zawadzki. Enumeratio plantarum Galiciae & Bucovinae. Breslau 1835.

5. J. R. Czerwiakowski. Opisanie roślin skrytopłciowych, lekarskich i przemysłowych. Botaniki szczególnej część pierwsza. Kraków 184

6. L. Rabenhorst. Kryptogamenflora von Deutschland. G. Winte Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Leipzig 1884.

7. J. Krupa. Zapiski mykologiczne z okolic Lwowa i z Podtatrza Sprawozdania komisyi fizyograficznej i t. d. t. XXII. Kraków 1888.

8. J. Schröter. Die Pilze Schlesiens. Breslau 1889.

9. T. v. Tavel. Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena 1892

10. І. Верхратский. Спис важнїйших виразів з рускої ботанїчної термінольоґії і номенклятури. Львів 1892.

11. K. Schumann. Lehrbuch der systematischen Botanik. Stuttgart 1894.

12. Ростафиньский-Верхратский. Ботаніка на висші кляси шкіл середних. Львів 1896.

13. Stanisław Chełchowski. Grzyby podstawkowo-zarodnikowe Królewstwa Polskiego. Pamiętnik fizyograficzny t. XV. Warszawa 1898

# Причинки до ліхенольоґії
## східної Галичини.

**Обрісники Перемисчини та Підгаєччини.**

подав

**Г. Бобяк.**

---

# CONTRIBUTIONES
AD
# Lichenologiam Haliciae orientalis.

LICHENES

**agri Peremisliensis et Pidhajoensis.**

---

На поли ліхенольоґії все ще мало в Галичині зроблено. Досить навести, що в такім малім сумежнім Шлеску записано понад сім соток родів обрісників, коли в Галичині, де майже є більша ріжнородність в почві, підсоню та взнесеню понад уровень моря, знаних є ледви з 480 родів. А вжеж найменше з сего приходить на східну Галичину, зглядно на часть єї руску, бо лише 155 родів. Не дивуватись тому, бо робітників було мало. Збірки східної Галичини походять головно від В. Боберского. Перешуковано в східній Галичині лиш деякі околиці а то часть обмежену лінією попровадженою з Бережан на Теребовлю, Грималів, Скалат і Тернопіль до Золочева, дальше Скільщину, Долинщину, Перемисчину і околицю Криниці а окрім сего Чорногору. Вже в сего видимо, які

тут величезні простороні ще навіть не торкані. Заохочений в част тим автор почав збирати весною 1902 р. обрісники в Перемисчин а в серпни в Підгаєччині. В першій полосї обнято перешукован оселї Перемишль, Липовицю, Великий і Малий Кругель і Красич Сторона ся є досить богата в обрісники. Боберский подає з відси 26 р дів, вчисляючи і ті, котрі після него в цілій Галичині виступают Авторови удалось тут дещо більше придбати, однак призначитись треб що таки є ще много до роботи. На се складаєсь много причин. П перше автор, як все в початках буває, не мав вправи в збиран анї означуваню, в друге не збирав там нїчого в осїнній порі, кол мож знайти найбільше форм, а в трете годї було мати доступ всю в околиці, де є область кріпостна, та ще в нинїшних часах, в П ремисчині.

Полоса підгаєцка, доси нїким не перешукована, обмежена т лише на деякі оселї як: Боків, Шумляни, Гнильче, Литвинів, Р дники і Підгайцї. Почва тут головно вапняста рідше глиниста і мі цями сильно горбковата з обнаженими скалами.

Загальний вислїд роботи ось який: яко вперше знайдені д східної Галичини є роди: Collema polycarpum Schaer. Synech blastus flaccidus Krb. Omphalaria decipiens Mass. Cladonia squamo Hffm. Cetraria saepincola Ach. Peltigera horizontalis Hffm. Gyalec cupularis Schaer. Lecidea iurana Schaer. Verrucaria rupestris Schr Ver. muralis Mass. Яко нові для Галичини занотовано: Leptogi scotinum Fr. Lecania syringea Th. Fr. Lecidea rupestris v. calva Ma Bacidia muscorum Arnd. i Arthothelium spectabile Mass. Певної час форм не удалось поки-що авторови означити.

В прилученім списї держав ся автор системи поданої в Syllo Lichenum Italicorum A. Ятти, яко найновійшого більшого підручни

## I. Семейство Collemacei.

Leptogium Ach.

1. L. scotinum Fr. Раз знайдено на збічи глинистій між мохом коло порохівні на Засяню в Перемишли.

Collema Hill.

2. C. polycarpum Schaer. На вапнякових і ґіпсових збічах в Підгаєччині.

3. C. glaucescens Hffm. На глині в Підгаєччині і Перемисчині.

Synechoblastus Trev.

4. S. flaccidus Krb. Горби вапняеті в Підгаєччині (камінна гора в Рудниках).

Omphalaria D. R.

5. O. decipiens Mass Раз подибано в більшій скількости на збічи вапняковій на Підзамчищи в Бокові.

Placynthium Ach.

6. P. corallinoides Krb. На пісковику вапнястім, порозмітуванім по збічах на Малім Кругели і в Шумлянах при каменоломах.

## II. Сем. Ramalinacei.

Usnea Dill.

7. U. barbata var. hirta Fr. На деревах, а часто на тинах в Підгаєччині і Перемисчині.

Evernia Ach.

8. E. furfuracea Fr. На деревах і тинах в Перемисчині і Підгаєччині.

9. E. prunastri Ach. На деревах і тинах в Перемисчині і Підгаєччині.

Ramalina Ach.

10. R. fastigiata Ach. На ріжних деревах коло Перемишля.

11. R. fraxinea var. ampliata Schaer. На деревах коло Перемишля і на кладовищи підгаєцкім.

12. R. farinacea Ach. Тополї кладовища підгаєцкого і берези в I ›емисчині.

13. R. pollinaria Ach. Тамже і де инде в Підгаєччині і Перемисчині.

## III. Сем. Cladoniaceai.

Boemyces Pers.

14. B. roseus Pers. Глинисті збічи в Шумлянах.

Cladonia Hill.

15. C. rangiferina v. silvatica Hffm. Раз знайдено в Липови
на порохнавіючім пеньку.

16. C. fimbriata v. scyphosa Schaer. В Перемисчині і Підг
ьччині на порохнавіючих пеньках.

17. C. furcata v. racemosa polyphylla Krb. Коло Перемиш
і в Підгаєччині на неуправлених місцях.

18. C. pungens v. flavoviridus Krb. Коло Перемишля і в Пі
гаєччині між мохом по лїсах.

19. C. macilenta Hffm. На пеньках порохнавіючих по лїс
в Липовици.

20. C. squamosa Hffm. Між мохом декуди в свистільницк
лїсї коло Бокова.

21. C. chlorophaea Flk. На пняках спорохнавілих в Підгаєччи
і Перемисчині.

## IV. Сем. Parmeliacei.

Cetraria Ach.

22. C. saepincola Ach. Раз подибано на хресті дубовім
кладовищи боківскім.

Peltigera Wld.

23. P. horizontalis Hffm. Раз знайдено більшу скількість (кіль
метрів квадратних простору було занятого) на краю красичиньско
лїса в тіни буків.

24. P. canina Hffm.

а) leucorhiza Schaer.

б) ulorhiza Schaer.

Коло Перемишля і в Підгаєччині.

Imbricaria D. C.

25. I. perlata Kbr. В Перемисчині і Підгаєччині по грабах, б
резах і рябині.

26. I. tiliacea Krb. В Підгаєччині і Перемисчині по деревах але рідко коли з мисочнями.

27. I saxatilis Krb. Тамже на деревах.

28. I. exasperata Drns. Тамже на деревах.

29. I. olivacea D. C. Тамже на деревах.

30. I. caperata D. C. Тамже на деревах, а найбільше на березах.

31. I. revoluta Krb. На березах і дубах в Підгаєччині і Перемисчині.

32. I. physodes D. C. Тамже на деревах.

Parmelia Ach.

33. P. ciliaris Ach. Тамже на деревах, а найбільше на старих вербах і сливах.

34. P. stellaris Ach.

а) adpressa Th. Fr.

б) adscendes Th. Fr.

Всюди на деревах. Форма б) без мисчинок.

35. P. pulverulenta Ach.

а) allochroa Th. Fr.

б) pityrea Th. Fr.

Тамже на деревах.

36. P. obscura Schaer. v. cycloselis Ach. На грубшім галузю дубовім о корі гладшій в Підгаєччині декуди.

Physcia Schreb.

37. P. parietina Drns.

б) aureola Er. На каміннях в обох сторонах.

в) polycarpa Ach. Декуди на деревах.

г) lobulata Schaer. Часто на деревах і тинах.

## V. Сем. Endocarpacei.

Endocarpon Hdw.

38. E. miniatum v. vulgare Kbr. На збічах вапнястих в Підгаєччині.

## VI. Сем. Lecanoracei.

Lecanora Ach.

39. L. circinata Ach. v. myrrhina Krb. Памятники камінні кладовищах в Підгаєччині і Перемисчині.

40. L. galactina Ach. На старих памятниках на кладовиі і на старих мурах в Підгаєччині.

41. L. subfusca Ach.

a) Parisiensis (Nyl). На деревах в Перемишли і Підгаєчч

б) argentata Ach. В обох сторонах на деревах.

в) distans Ach. Тамже.

г) geographica Mass. Тамже.

42. L. intumescens Krb. Тамже найбільше на буках.

43. L. albella Ach. v. На гладшій корі дерев тамже.

44. L. Hageni Ach. На обробленім дереві тамже.

45. L. varia Ach. Дубові хрести підгаєцких кладовищ.

46. L. symmicta v. sepincola Fr. На обробленім дереві в І гаєччині.

Caloplaca Th. Fr.

47. C. murorum Th. Fr. На мурах і обнажених камінях в ремисчині і Підгаєччині.

48. C. citrina Th. Fr. На камінях в Підгаєччині.

49. C. concolor Th. Fr. Кора сосон в Перемисчині; без сочок.

50. C. vitellina Th. Fr. На старих мурах і обробленім де в Підгаєччині.

Rinodina Ach.

51. R. exigua Mass. Кора сосон в Перемисчині.

Lecania Mass.

52. L. syringea Th. Fr. На трепетах кладовища підшумлянецк

Pertusaria D. C.

53. P. communis D. C.

б) variolosa Krb.

На деревах в Підгаєччині і Перемисчині, особливо на грабах і бук

54. P. leioplaca Ach.

Декуди на грабах в Підгаєччині.

Gyalecta Ach.

55. G. cupularis Schaer. На вапняках в Підгаєччині.

## VII. Lecideacei.

Lecidea Ach.

56. L. iurana Schaer. На вапняку тамже.

57. L. rupestris v. calva Mass. На конґльомератах о злїпищи вапнянистім, порозмітуваних на Малім Кругели.

58. L. enteroleuca Ach. в формах:

а) euphorea Schaer. Всюди на деревах.

б) areolata Fr. В Підгаєччинї на яблунях та молодих черешнях.

Bilimbia Dnrs.

59. B. hypnophila Th. Fr. На моху на Малім Кругели і на збічах в Підгаєччинї.

Bacidia Dnrs.

60. B. muscorum (Sw) Arnd. На моху на Підзамчищи в Бокові.

61. B. rubella Mass. На грабах і дубах в Перемисчинї і Підгаєччинї.

## VIII. Graphidacei.

Opegrapha Hmb.

62. O varia Pers

а) notha Ach. На буках і грабах в Красичинї і Підгаєччинї.

б) pulicaris Krb. На корі берези і на буках в Підгаєччинї.

63. O. herpetica Ach. На буках в Підгаєччинї.

Graphis Ads.

64. G. scripta Ach. в формах:

а) limitata Schaer.

б) recta Krb.

В Підгаєччинї і Перемисчинї на деревах.

Arthothelium Mass.

65. A. spectabile Mass. Раз знайдено на грабі на Малих Будах.

Arthonia Ach.

66. A. vulgaris Schaer. Лучаєсь на грабах в Підгаєччинї.

## IX. Verrucariacei.

Verrucaria Pers.

7. V. rupestris Schrad. На муру монастирскім Патрів Рефор ..тів в Перемишли.

68. V. muralis Mass. На кусниках вапняка на Підзамчищи в Б кові.

Acrocordia Mass.

69. A. gemmata Ach. На корі граба раз знайдено на Мал
Будах.

Arthopyrenia Mass.

70. A. grisea Krb. Вишнї і берези в Підгаєччинї.

71. A. analepta Ach. Вишнї в Підгаєччинї.

72. A. cerasi Mass. Тамже на вишнях.

Pyrenula Ach.

73. P. nitida Ach. На буках в Підгаєччинї.

---

# ЖЕРЕЛА.

## а) для перегляду обрісників галицких.


1. L. Boberski. Systematische Übersicht der Flechten Galizien
Wien 1886.

2. W. Boberski. Przyczynek do lichenologii Pienin. Sprawozdan
komisyi fizyograficznej t. XX. Kraków 1886.

3. W. Boberskl. Drugi przyczynek do lichen. Pienin. Sprawoz
kom. fizyogr. t. XXII. Kraków 1888.

4. W. Boberski. Trzeci przyczynek do lichen. Galicyi. Sprawoz
kom. fizyogr. t. XXIII. Kraków 1889.

5. W. Boberski. Czwarty przyczynek do lichen. Galicyi. Spra
kom. fizyogr. t. XXVII. Kraków 1892.


## б) до означуваня.


1. G. W. Koerber. Systema Lichenum Germaniae. Breslau 18

2. Idem. Parerga lichenologica. Breslau 1865.

3. C. Roumeguére. Cryptogamie illustrée etc. Lichens. Paris & To
louse 1868.

4. M. T. Fries. Lichenographia scandinavica Upsaliae 1871.

5. B. Stein. Flechten. Fr. Cohns Kryptogamenflora von Schlesie
Breslau 1879.

6. Sydow.

7. A. Jatta. Sylloge lichenum Italicorum. Trani 1900.

# Д. ГІЛЬБЕРТА ОСНОВИ ҐЕОМЕТРИЇ.

НАПИСАВ

**Др. Володимир Левицкий.**

---

Математика XIX. століття поклала собі за завдане розслїдити стійність аксіомів, на яких оперла ся наука ґеометриї. Се змаганє привело через відкинене т. зв. аксіому рівнобіжних лїнїй Евклїда до сотвореня ґеометриї неевклїдової, метаґеометриї [1]), здвигненої через Bolyai та Лобачевского з одної, а Ріманна з другої сторони. Сим робом повстала ґеометрия з кривиною зеро, додатною та відємною, а кожда з тих трох ґеометрий є вповнї льоґічно узасаднена і не противить ся ніяким правилам математичного розумованя, а се тим більше, що емпірично рішити ся не дасть, яка з тих трох родів ґеометриї відповідає дїйсности. Яко продукт стислого людского розумованя всї ті три роди ґеометриї є собі вповнї рівноважні, і так само як і ґеометрия многорозмірна є математично зовсїм стислї.

В послїдних лїтах основно зайняв ся підставами ґеометриї Д. Гільберт, проф. математики в Ґетінґен. В своїх викладах: „Grundlagen der euklidischen Geometrie", які писані находять ся в бібліотецї математичній універзитету в Ґетінґен, та які оголосив п. з. Grundlagen der Geometrie, Липск 1899., розбирає Гільберт дуже основно пять аксіомів, на яких оперла ся т. зв. елементарна евклїдова ґеометрия (четвертий з них є славний аксіом Евклїда про лїнї[ї] рівнобіжні, пятий та послїдний аксіом тяглости (Stetigkeitsaxiom) Ар[хи]меда). Аксіоми ті піддає Г. ґрунтовній критицї, розбирає, чи кож[ди]чй слїдуючий є льоґічним вислїдом попередних, та чи не дало

---

[1]) Пор. пр. мою популярну розвідку: »Кілька слів про т. зв. метаґеометрию та ґеом[етрию] загальну«. (Привіт І. Франку).

би ся збудувати ґеометрий, де поодинокі з тих аксіомів не істну
До своїх дослідів втягає Г. звісні твердженя Pascala та Desarg
з ґеометриї метової, які є через се цікаві, що хотяй заходят
площи, дають ся лиш при помочи метод просторних доказати;
ганя сі творения ґеометриї без поодиноких аксіомів є вельми
тересні.

Та недавно пішов Гільберт в своїх розслїдах еще дал
цілу ґеометрию змагає ся оперти лиш на трох аксіомах,
чім аксіом тяглости, що в попередних розслїдах займав пяте м
стаєсь у него точкою вихідною. При помочи своїх трох акс
творить Г. ґеометрию загальнїйшу, так що ґеометрия евклїдов
Bolyai-Лобачевского то лиш еї парости. Правда, вже передше
гав Lie оперти ґеометрию на загальнїйшій основі, а се на т
ґруп та заложеню, що функциї, що дефінюють ґрупи, дают
ріжничкувати; але годї ту рішити, чи заложенє, що функциї д
ся ріжничкувати, є в квестиї аксіомів ґеометриї конечне, т
скорше спроможність ріжничкованя функций не є вислїдом п
ґрупи та иньших аксіомів ґеометричних. Гільберт іде иньшою
рогою, бо опирає ся на теориї множіний Cantor'a та тверд
C. Jordan'a, що кожда плоска замкнена крива без точок подві
дїлить площу на царину вніїшну та внутрішну. А хотя роз
Гільберта дотикають лиш ґеометриї плоскої, то однак він н
сумнїву, що буде їх легко можна перевести і в просторі. І
свої нашкіцував Г. первісно в ноті, поміщеній в „Nachrichte
könig. Gesellschaft der Wissensch. in Göttingen (math. phys. K
1902. Зошит 4. ст. 223". а обширно розвинув їх в „Mathemat.
nalen" т. 56. зош. 3. 1902. ст. 381—422 під заголовком: „Übe
Grundlagen der Geometrie". Ідеї сего визначного ґеометра суча
хочу в короткім перегляді ту подати.

1. Теорию свою починає Гільберт поясненями та д
ніциями, а іменно:

а) Площа чисельна (Zahlebene) се у него звичайна п
з сорядними прямокутними x, y.

б) Кривою Jordan'a називає він криву без точок по
них, тяглу (також і в кінцевих точках), яка лежить в тій п
чисельній: коли она є замкнена, то царина нею обмежена
риною Jordan'a.

Дефініций є також дві: дефініция площи та руху.

а) Площа є се (після Гільберта) дворозмірна множін
стем точок, які можна відтворити однозначно (і на оборот) на
площи чисельної, що лежать в скінчености, або на певну еї час

(Площу ту будем в дальшім тягу називати коротко площею Гільберта). До кождої точки A сеї площи належать царини Jordan'a, в яких находить ся образ точки A, та яких усї точки представляють також точки площи Гільберта. Кожда царина Jordan'a, яка находить ся в окруженю точки A та яка ту точку замикає, є знова окруженєм точки A. Наколи в окруженю A находить ся якась точка B, то се окруженє є окруженєм і для B. Наколи A і B є якісь дві точки площи Гільберта, то все найде ся окруженє, яке є рівночасно окруженєм для A і B.

б) Рух є се однозначне тягле перетворенє образів (Bildpunkte) площи чисельної в собі, таке, що напрям, в якім перебігаєм певну замкнену криву Jordan'a (Umlaufssinn), все остає той сам. Рух, при якім точка M остає без зміни, є оборотом довкола точки M.

По сих дефініциях ставить Гільберт три основні аксіоми:

I. Наколи довершимо два рухи один по другім, то вислїдне з сего перетворенє площи Гільберта є знов рухом; с. є рухи творять ґрупу.

II. Наколи маєм в площи Г. які небудь дві точки A і M, то все можна точку A через оборот довкола M перевести в безконечно много положень. А наколи збір тих точок, що вийшли з всїх тих оборотів точки A довкола M, назвемо правдивим колом (wahrer Kreis), то маєм аксіом: Кожде правдиве коло складає ся з безконечно много точок.

III. Наколи істнують рухи, що трійку точок, яка находить ся в сусїдстві трійки A B C, переводять в сусїдство трійки A' B' C', то все найде ся такий рух, через який трійка A B C зовсім точно перейде в трійку A' B' C'; значить ся: рухи творять в скінчености систем замкнений.

З тих трох аксіомів слїдує безпосередно, що ґеометрия плоска, де аксїоми I–III істнують, є або ґеометриєю евклїдовою або ґеометриєю Bolyai-Лобачевского; се доказує Гільберт тим, що всї твердженя ґеометриї о пристайности, визначенє простої через дві точки і т. и. остають при заложеню аксіомів I—III; чи однак ґеометрия буде евклїдовою чи Bolyai-Лобачевского, рішає приняте аксіому рівнобіжности або нї.

2. На основі тих аксіомів та при помочи перетворень розбирає Гільберт цїлий ряд свійств правдивого кола в відношеню до т. зв. кола чисельного (Zahlenkreis, звичайне коло в площи чисельній). З тих розслїдів виходять ось-які свойства того кола:

Правдиве коло є се замкнена в собі густа та совершенна (perfect) множінь точок; точки ті є уложені циклїчно, т. зн. що

наколи точки $K_3$ $K_4$ переділяють точки $K_1$ $K_2$, то на оборот точки $K_1$ $K_2$ переділяють точки $K_3$ $K_4$; наколи точки $K_1$ $K_4$ є переділені точками $K_2$ $K_5$, а точки $K_2$ $K_4$ точками $K_3$ $K_5$, то точки $K_1$ $K_4$ є переділені точками $K_3$ $K_5$. Се уґруповане точок остає незмінне при усяких оборотах довкола точки M, що є осередком правдивого кола. Наколи се уґруповане задержимо, то точки правдивого кола можна всегда відтворити однозначно на точки обводу звичайного кола чисельного з лучом 1 (і на оборот).

Правдиве коло, наколи его берем в площи чисельній, є все кривою Jordan'a. З сего слідує, що осередок M сего кола лежить всегда в его внутрі; а наколи в внутрі такого правдивого кола возьмем якусь точку P і через її поведем друге коло правдиве довкола точки M, то се друге коло є також кривою Jordan'a і замикає в собі точку M.

Дальше занимає ся Гільберт ґрупою рухів, яким підлягає правдиве коло при оборотах площи довкола осередка M. Слідує з відси, що кожду дану точку O того кола можна через відповідний оборот довкола M перевести в иньшу точку S того кола. Ті обороти довкола M творять ґрупу всїх рухів правдивого кола, яка є гольоедрично-ізоморфна до ґрупи звичайних оборотів кола чисельного довкола M.

З сего слідує дальше, що кожде правдиве коло є замкненою кривою Jordan'a, а систем всїх таких колес, виведених довкола даної точки M, виповняє без перерви цїлу площу Гільберта, так, що правдиве коло довкола точки M або обнимає або ся містить в кождім иньшім такім колї.

Всї обороти $\Delta(\omega)$ площи Гільберта довкола точки M можем з огляду на площу чисельну виразити через перетвореня:

$$x' = f\,(x\;y\;\omega)$$
$$y' = g\,(x\;y\;\omega)$$

де x y, x' y' є сорядні в площі чисельній, $\omega$ параметр, який можна назвати кутом в площі Гільберта, а f і g однозначні та тяглі функциї. Наколи $\omega$ перебігає вартости $0 \ldots 2\pi$, то дістанемо кожду точку правдивого кола через точку (xy) раз і тілько раз, при тім є очевидно все:

$$\Delta(\omega)\Delta(\omega') = \Delta(\omega+\omega')$$

Наколи при якімсь руху площи остають дві точки неподвижні, то остають всї точки, значить ся рух є тотожностю (ідентичностю). В иньшім разї можна кожду точку площи перевести через відповідний рух в иньшу точку сеї площи.

3. По тих вислідах приступає Гільберт до понятя т. зв. **правдивої простої**. Наколи маєм дві пари точок (A B) і (A′ B′) такі, що через якийсь рух A перейде в A′, а рівночасно B в B′, то кажемо, що (**правдива**) довжина AB є **пристайна** (знак на се є ≡) до (правдивої) довжини A′B′. (Анальоґічно два кола пристають до себе, наколи при певнім обороті переходять в себе і они і їх осередки).

Назвім **півоборотом** оборот о кут $\pi$, т. є. оборот, що єще раз довершений дає тотожність; то коли маєм три точки A B C такі, що через півоборот довкола B A перейде в C, а C в A, то тоді точка B є **осередком** довжини AC. Правдива довжина AC має лиш оден осередок, тому то, коли дві довжини є пристайні, то пристайні є і їх половини.

4. По сїм та по деяких єще свойствах оборотів кола правдивого переходить Гільберт до **точок скупленя** (Häufigungsstelle) точок площи. І ту дістаєм ось такі висліди:

Берем означену достаточно малу довжину за довжину одиничну і з неї творимо через безпреривне діленє та півобороти систем точок того рода, що до кождої точки того системну належить означене число a додатне та виміриме, якого знаменником є степень числа 2. Наколи маєм точку, що належить до такого числа a, та наколи $a < \frac{1}{2^m}$, то довжина (0, a) є всегда меньша від довжини $\left(0, \frac{1}{2^m}\right)$. Точки площи, що відповідають числам $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \ldots$ стремлять до точки скупленя 0; але так само стремлять до зера точки, що відповідають додатним виміримим числам $a_1\ a_2\ a_3 \ldots$ (яких знаменник є степенню 2), наколи $a_1\ a_2\ a_3 \ldots$ стремлять до зера. Колиж $a_1\ a_2\ a_3 \ldots$ стремлять не до зера, але до якогось дійсного числа a, то так само відповідаючі їм точки стремлять до якоїсь означеної точки.

З відси слідує понятє **правдивої простої**; є се систем точок, що повстає з двох основних точок O і E, наколи будемо брали осередки, довершували півобороти і долучали до сего точки скупленя всїх одержаних точок. Всї системи, які одержимо з сеї простої через рух, є знов правдивою простою. Точка O ділить просту на дві півпрості. Проста правдива є кривою тяглою, не має ніякої точки подвійної та не може сама в себе вертати.

Дві прості мають що найбільше одну точку спільну, а кожда проста правдива перетинає коло, поведене довкола одної з єї точок.

Дві якінебудь точки площи Гільберта можна все получити правдивою простою.

В так утвореній ґеометриї (з правдивих колес та правдивих простих) остають і правила пристайности. Наколи в двох трикутниках заходять пристайности:

$$AB \equiv A'B', \ AC \equiv A'C', \ \sphericalangle BAC \equiv \sphericalangle B'A'C'$$

то мусять заходити і пристайности:

$$\sphericalangle ABC \equiv \sphericalangle A'B'C', \ \sphericalangle ACB \equiv \sphericalangle A'C'B'$$

$$BC \equiv B'C'.$$

При тім однак треба, щоби напрям, в яких перебігаєм оба трикутники, був для обох однакий.

5. Наколи маєм вже дефініцію правдивої простої, то треба розріжнити два случаї: або приймаєм аксіом рівнобіжности, або ні.

В першім разї істнує лиш одна проста, що іде через одну точку і не перетинає даної простої; тодї для площи Гільберта мають значінє всї 5 аксіомів ґеометриї евклїдової і через се доходимо до сеї ґеометриї.

В другім случаю ідуть через одну точку дві півпрості ріжні, які даної простої не перетинають, а за се кожда иньша проста, що іде з даної точки, ту просту перетинає. І на оборот слїдує з тих глости, що тодї до кождої даної простої належать дві ріжні півпрості, що ідуть через одну точку, але єї не перетинають; значить ся, маєм дві рівнобіжні лїнії, а наша ґеометрия стаєсь ґеометриєю Bolyai-Лобачевского.

---

Вже з висше наведеного начерку можна набрати погляду на ідеї та змаганя Гільберта. Та хотя може декому видасть ся неприродним та задалеко йдучим втягати до основ ґеометриї так доволї скомплїковані квестиї, як теорию ґруп, відтворень та рухів, то однак не улягає сумнївам, що ся дорога є вповні раціональна. Бо ґеометрия, яко наука погляду, мусить доконче опиратись на певних заложенях, аксіомах; но число тих аксіомів мусить бути обмежене до minimum, а з другого боку мусять, о скілько се можливо, они бути того рода, щоби могли устоятись супроти критики людского ума, одним словом, щоби були необходимо конечні та не дались оспорювати. Таким аксіомом, що попав під сильну критику, є славний аксіом рівнобіжности Евклїда; квестия, чи він є льоґічно необходимий, чи нї, дала почин до утвореня ґеометриї загальнїйшої, о меньше аксіомах, якої лиш специяльним случайом є ґеометрия

евклїдова. Тому-то треба шукати таких аксіомів, які є як найзагальнїйші та при нинїшнїм поглядї науки зовсїм певні. Таких аксіомів шукають як раз Lie та Hilbert (хотяй зовсїм иньшим способом) в теориї перетворень; і ся дорога видасть ся зовсїм рацинальна, коли зважимо, що субстрат розслїдів ґеометричних, се є площа, остає очевидно незмінна при певних рухах та оборотах, які всї єї точки переводять в иньші точки однозначно. З незмінности того субстрату та з заложеня апріористичного єго тяглости виходить безпосередно то мале число аксіомів Гільберта. Через дефініцию своєї площи зискав в кінци Гільберт се, що хотя она не має обмеженя, то однак дає ся порівнувати з скінченою частиною площи числельної. Впроваджене кола правдивого (зглядно кривої Jordan'a, бо такою ее коло є), кидає в кінци сьвітло на будову площи Гільберта; вдаряє ту мимохіть схожість основ сеї ґеометриї з теориєю Кляйна функций автоморфних, де т. зв. коло головне і подїл площи на райони, які ся взаїмно не перетинають, відгриває перворядну ролю. Гільберт вчинив проте один крок дальше до звязаня ґеометриї елементарної з теориєю функций і тому-то єго ідеї здаєсь містять в собі засновок до далеко йдучих узагальнень, засновок до глубшого вникненя в основи та аксіоми, на яких почиває наш погляд ґеометричний.

Берлїн, в жовтни 1902.

# Математика теоретична а практична.

(**Погляди проф. Ф. Кляйна**).

РОЗІБРАВ

**Др. Володимир Левицкий.**

Сего року показалась книжка, що має первоарядне значінє для математики чистої та приміненої; се книжка, а радше автографовані виклади проф. Кляйна під заголовком „F. Klein. Anwendung der Differential- und Integralrechnung auf Geometrie, eine Revision der Prinzipien“. Leipzig 1902. B. G. Teubner стор. 468. Книжка ся обнимає виклади, які тримав проф. Кляйн в Ґетінґен в літнім семестрі р. 1901. Хто лиш коли небудь мав до діла з творами сего може нині найвизначнійшого математика німецкого, сей знає добре, що Кляйн стремить все до усуненя сеї прогалини, яка з природи річи витворилась між математикою чистою а математикою практичного житя. Між математикою абстрактною а приміненою витворюєсь що раз більша пропасть, а причина сего така, що в природі не виступають ніколи твори абстрактні, які є витвором чистого льоґічного мисленя; в природі нема ані абсолютних точок ані абсолютних ліній і т. п. Тож нинїшну книжку з великим заінтересованєм прийме кождий, для кого математика по при чисто формальну сторону має еще і з огляду на практичне примінене свою велику вартість, тим більше, що великаньский розвій наук природописних та технічних в XIX. ст. довершив ся головно при пом чи метод та доріг, які вказала математика. Нинїшна книжка — се к інтесенция поглядів та змагань великого математика німецкого, се і овби заповіт для дальшого поколїня математичного, се виклад філ зофії математики, тим цїкавійший, що автор сам звісний яко вел й теоретик. Погляди зібрані в тій книжцї хочу бодай в начер ту представити.

Книжка складає ся з трох частий та вступу; часть перша (5 розділів) займаєсь функциями одної змінної і представленєм єї в системі сорядних. часть друга (4 розділи) обнимає т. зв. свобідну ґеометрию, часть трета займаєсь представленєм ідеальних творів через рисунки та моделї.

Почнім від вступу; ту на кількох сторонах характеризує автор сей глубокий роздїл, що дїлить теоретиків від практиків, та поясвює, чому як раз за предмет своїх викладів взяв собі ґеометрию та рахунок ріжничковий та інтеґральний; а в кінци подає короткий перегляд лїтератури в квестиї навязаня зносин між теоретиками та практиками.

I. В першій части займаєсь автор вперед независимою змінною x, та виказує, що наколи вартости змінної независимої аритметично дають ся представити в ідеальній царинї аритметики майже з безконечною точностию, то в царинї емпіричній та в усїх царинах практичних, чи то в аритметицї, чи то в означеню довжини, чи то в нашім вйображіню про простір, находить ся певна вартість гранична (Schwellenwert), по за яку практика піти не в силї. Та ріжниця приневолює нас перевести подїл математики на дві великі части: на математику прецизийну (числене абсолютно точними числами) та математику приближень (Approximationsmathematik, числене числами з обмеженою точностию). І як раз та математика приближень є ipso facto математикою практичною, бо ми в практицї можем з причини вартостий граничних осягнути лиш приближену точність. Та наколи сей роздїл являє ся конечним в аритметицї, де між числом абстрактним невимірним а єго приближеною вартостию в практицї заходить ріжниця, то о скількож більше виступає ріжниця та в ґеометриї, де нашим понятям абстрактним (точка не має розміру, лїнїя має лиш довжину etc.) не відповідає в практицї дїйсність. Сю ріжницю ілюструє автор на примірах; пр. квестия конструкций ґеометричних при помочи лїнїї та циркля належить до ґеометриї прецизийної і в многих случаях в теориї не є можлива (пр. трисекция кута, подвоєнє шестистїнника, квадратура кола), в практицї однак дає ся з меньшим або більшим приближенєм довершити. Так пр. понятє вимірних та невимірних величин належить виключно до математики прецизийної. Навязуючи до понятя змінної независимої дефінїює автор горішну границю множіни точок (при помочи „тґя" Dedekind'a) та місце скуплення (після Веєрштрасса).

*a)* Опісля переходить Кляйн до дефініциї функциї y = f(x); і ту показуєсь знов ріжниця між теориєю а емпириєю,

бо крива емпірична, що ту функцию представляє, дефінїює y, що належить до x, лиш в приближеню точно; та крива емпірична дефінїює радше т. з. „пасок функцийний“ (Functionsstreifen):

$$y = f(x) \pm \varepsilon \qquad (\varepsilon \text{ відповідно мале}).$$

Сим способом крива емпірична має лиш обмежену точність і не відповідає стислому понятю функциї математики прецизийної, а лиш понятю паска функцийного.

По дуже інтереснім екскурсї про фільозофію натури (стислість і приближність права спаданя тїл, захованя маси, енерґії та права ґравітациї, при чім знова виступає ріжниця між абстрактним а практичним поглядом), переходить Кляйн до атрибутів, які має крива емпірична а крива ідеальна. Крива емпірична мусить бути 1) тягла, 2) ограничати певну поверхню в укладї сорядних, 3) мусить мати в скінченім інтервалї скінчену скількість maxim'ів та minim'ів, 4) мусить мати в кождій точцї напрям, означений через квот ріжницевий $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, 5) та мусить мати кривину. Сї свойства має крива емпірична вже з гори. Противно крива ідеальна, що відповідає понятю функций математики прецизийної, не має зовсїм вже à priori повисших властностий. Щоби она була анальоґічна до кривої емпіричної, мусимо вже з гори виразно єї приписати властности: 1) тяглість, 2) скінчене число maxim'ів та minim'ів в скінченім інтервалї, 3) першу походну, другу походну і т. д. (очевидно лиш ті походні, які їй припишемо). Такі функциї вже Jacobi назвав розумними (vernünftig); они є загальнїйші, як аналїтичні, де жадає ся всїх походних. Що повисших властностий крива ідеальна не має вже à priori, що функция навіть усюди тягла не потребує мати усюди означеної походної та не всегда мусить ся дати інтеґрувати (як се давнїйше приписувано усїм функциям), сю квестию основно розбирає Кляйн на славній функциї Веєрштрасса:

$$y = \sum_{0}^{\infty} b^n \cos(a^n x \pi)$$

де $0 \angle b \angle 1$, а $a$ чисте непаристе; функция та є усюди тягла, а однак не має походної, значить ся крива ідеальна, яку она представляє, в жадній точцї не має напряму та стичної. Слїдує з сего, що функциї розумні то не правильний вид функций, як давнїйше думано, але лиш невелика часть усїх функций.

*б)* По тих розслїдах приступає Кляйн до питаня: **як далеко можна криву емпіричну приближити через прості аналїтичні функциї.** Ту подає Кляйн методу до осягненя сеї цїли; коли пр. хочемо означити функцию розумну, що дає ся два рази ріжничкувати, так, щоби не лиш представляла рядну даної кривої емпіричної, але також еї напрям та кривину в відповідних границях точности, то рисуємо до даної кривої першу, а опісля другу походну криву (очевидно емпіричну), ту другу походну криву заступаєм через прямолїнїйний многокутник і дефінїюєм через се функцию $f_2(x)$, яка через двократне інтеґроване дає ту функцию $f(x)$, що нам дану емпіричну криву приближує. — Очевидно можна творити много таких практичних метод.

Тепер розбирає автор **квестию приближеня розумної функциї при помочи простих аналїтичних виражень.**

Сего приближеня можна довершити або через скінчені многочлени або через скінчені ряди триґонометричні, при чім можна ті вираженя долучати лиш на поодиноких місцях до функциї згл. до еї походних.

*в)* Наколи поставимо задачу: до даної функциї $y = f(x)$ найти многочлен, що на $n$ даних місцях $x = \alpha, \beta, \cdots \nu$ має точно представляти рядну функциї, то до сего уживаємо звісної **інтерполяцийної форми** Lagrange'a:

$$Y = f(\alpha)\frac{(x-\beta)(x-\gamma)\cdots(x-\nu)}{(\alpha-\beta)(\alpha-\gamma)\cdots(\alpha-\nu)} + \cdots\cdots + f(\nu)\frac{(x-\alpha)(x-\beta)\cdots\cdots}{(\nu-\alpha)(\nu-\beta)\cdots\cdots} = \Theta(x).$$

Наколи однак та форма має функцию $f(x)$ і на иньших місцях приближно предстявляти, то треба покласти дану функцию:

$$y = \Theta(x) + \text{решта } R(x)$$

та старати ся ту решту оцїнити.

Наколи положимо:

$$y = \Theta(x) + r(x)\varphi(x),$$

де:
$$\varphi(x) = (x-\alpha)(x-\beta)\cdots\cdots(x-\nu),$$

отже:

$$\Theta(x) = \frac{f(\alpha)}{\varphi'(\alpha)}\,\frac{\varphi(x)}{x-\alpha} + \cdots\cdots + \frac{f(\nu)}{\varphi'(\nu)}\,\frac{\varphi(x)}{x-\nu}$$

та наколи $\alpha = \beta = \cdots\cdots = \nu$, то дістанемо **формулу Taylor'a**

$$f(x) = f(\alpha) + f'(\alpha)\frac{x-\alpha}{1!} + \cdots\cdots + f^{(n-1)}(\alpha)\frac{(x-\alpha)^{n-1}}{(n-1)!} + r(x)(x-\alpha)^n.$$

При помочи сеї форми покаже ся, що форма Lagrange'а надає ся до приближеня функциї f(x) (через $\Theta(x)$), наколи вираженє $\varphi(x) . \frac{f^{(n)}(\xi)}{n!}$ для всіх $\xi$ в інтервалї $\alpha, \beta, \cdots \nu$, x є достаточно малим числом.

Сю теорию стосує Кляйн до примірів (таблиції льоґаритмічні, приближенє інтеґралів через прямолїнійну інтерполяцию, через параболю, через параболю кубічну, правило Simpson'а); що до літератури, покликуєсь головно на російского математика **Маркова**.

Слїдує passus про **функциї аналїтичні**, їх дефініция та математичні прикмети; дефініцию функций аналїтичних подає автор за Веєрштрассом. Велику прикмету математичну тих функций добачує автор в тім, що елемент такої функциї є зовсїм точно означений через кусник, хотяйби і достаточно малий, кривої $y = f(x)$. При тім поборює детереміністичні погляди J. Boussinesqa про т. зв. місця розгалуженя функциї, уважаної за функцию параметру t (отже часу в механїцї).

*г)* Другий спосіб приближеня довершує інтерполяция через **ряди триґонометричні**; отже (за x пишемо $\omega$) пишемо:

$$f(\omega) = \left.\begin{array}{l} \frac{a_0}{2} + a_1 \cos\omega + \cdots + a_n \cos n\omega + \\ + b_1 \sin\omega + \cdots + b_n \sin n\omega \end{array}\right\} + R \text{ (решта)} = \Theta(\omega) + R,$$

форма, яку легко звести на форму Lagrange'а.

Наколи дамо собі т. зв. **рівновіддалені** (aequidistant) місця $\alpha_0 = \alpha$, $\alpha_1 = \alpha + \frac{2\pi}{2n+1}$, $\alpha_2 = \alpha + 2 . \frac{2\pi}{2n+1}$ і т. д. та положимо:

$$A_i = \frac{a_0}{2} + a_1 \cos\alpha_i + \cdots + b_1 \sin\alpha_i + \cdots + b_n \sin n\alpha_i \,,$$

то $f(\omega) = \Theta(\omega)$, де:

$$\sum^i A_i \cos k\,\alpha_i = a_k . \frac{2n+1}{2}$$

$$\sum^i A_i \sin k\,\alpha_i = b_k . \frac{2n+1}{2}.$$

[В с]ій формі уживає ся сего приближеня в ріжних науках, пр. в астрономії, метеорольоґії etc. (формула Bessel'а). Коли однак виберем наші місця так густо, що $n = \infty$, іде і наш ряд ($\Theta\omega$) в безконечність і дістаєм звісний **ряд Fourier'а** з сочинниками:

$$a_k = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(\alpha) \cos k\alpha \, d\alpha$$

$$b_k = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(\alpha) \sin k\alpha \, d\alpha$$

Сим способом дістаєм приближенє функциї через ряд бе[зконечний]. З кляснчної роботи P. L. Dirichtet'а виходить, що на[коли] возьмем (2n + 1) перших членів сего ряду, яких сума да[сть] ся представити в формі:

$$\underset{2n+1}{S}(\omega) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{+\pi} f(\omega+\varphi) \frac{\sin\frac{2\nu+1}{2}\varphi}{\sin\frac{1}{2}\varphi} \, d\varphi$$

то сей інтеґрал для $n = \infty$ представляє функцию $f(\omega)$, накол[и] $f(\omega)$ є функциєю розумною (т. є. тяглою зі скінченим числом maxim['ів] та minim'ів — т. зв. умовами Dirichtet'a).

Але що цікавше, беручи який небудь член скінченого ря[ду] Fourier'а або аґреґат таких членів та спроваджуючи (після теор[ії] найменьших квадратів) інтеґрал:

$$\int_0^{2\pi} (f(\omega) - S(\omega))^2 \, d\omega$$

($S(\omega)$ оден член або аґреґат членів) до mininum, дістанем та[]кож дуже добре приближенє функциї $f(\omega)$.

В практиці таке приближенє функциї через ряди триґоно[]метричні довершує ся механїчно при помочи з. зв. гармонічни[х] аналїзаторів, як се автор дальше на примірах демонстру[є] (аналїзатор Henrici—Coradi).

В кінци сего уступу займаєсь автор збіжностию безконеч[]ного ряду Fourier'a та показує, що такий ряд є збіжний для всїх [x] а навіть на місцях, де тратить тяглість; але степень збіжности ста[є] тим гірший, чим ближше і ближше підходимо до такої точки не[]тяглости.

А врештї звертає він при кінци сего розділу увалу на вели[кі] заслуги для математики приближень другого російского матема[]тика Чебишова.

*д)* Перейдім тепер до функциї двох змінних $z = f(xy)$. Така функция є тодї тягла в якійсь точці $(x_0 y_0)$, наколи

$$|f(xy) - f(x_0 y_0)| < \delta \text{ (достаточно мале).}$$

Та вже на простім виміримім вираженю:

$$z = \frac{2xy}{x^2 + y^2}.$$

(є се поверхня „цилїндроід") виступає многозначна тяглість, де вже з гори зазначити треба, по якій дорозї треба зближати ся до якоїсь точки (прим. до $x = 0$, $y = 0$; найлїпше се пізнати, коли положимо $x = r\cos\varphi$, $y = r\sin\varphi$, отже $z = \sin 2\varphi$).

Коли собі дальше поставимо питанє, коли функция $f(xy)$ дасть ся ріжничкувати без нїякого застереженя та дасть ся розвинути в ряд Taylor'а, та назначимо:

$$\frac{\partial f}{\partial x} = p,\ \frac{\partial f}{\partial y} = q,\ \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = r,\ \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = s,\ \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} = s',\ \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = t,$$

то покаже ся, що не все $s = s'$, але противно в поверхнях, які в житю найчастійше приходять (як се автор на примірах показує), $s \lesseqgtr s'$; щоби $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}$, мусять не лиш істнувати, але і бути тяглими $p$, $q$, $s$ і $s'$.

Се були теоретичні вислїди; наколи хочемо тепер функцию $f(xy)$ представити приближно, мусимо до помочи ужити функций кулї.

Функция кулї є се однородний многочлен n-ого степеня що до $x$, $y$, $z$, який сповняє рівнанє ріжничкове:

$$\triangle F = \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 F}{\partial z^2} = 0.$$

Найзагальнїйша функция кулї n-ого степеня має еще $(2n + 1)$ неозначених параметрів, які в $F$ виступають лїнійно.

(Для аналоґії з рядом Fouriér'a кладем $x = \sin\vartheta\cos\varphi$, $y = \sin\vartheta\sin\varphi$, $z = \cos\vartheta$ (з відси назва функциї кулї) та дістанем місто $f(xy)$ функцию $f(\vartheta,\varphi)$).

Хочемо тепер $f(\vartheta,\varphi)$ представити через функциї кулї:

$$f(\vartheta,\varphi) = F_0 + F_1 + \cdots + F_h + \cdots$$

Автор робить се для чотирох перших функций:

$$f(\vartheta,\varphi) = F_0 + F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + \text{решта}$$

(отже до обчисленя маєм 25 сочинників), а робить се в той спосіб, що спроваджує до minimum (після теориї найменьших квадратів) інтеґрал:

$$\int (f - F_0 - F_1 - F_2 - F_3 - F_4)^2 d\omega$$

($d\omega$ елемент поверхні кулї).

Наколи обчислимо в відси функциї кулї $F_0$,—$F_4$ (як се авто дїйсно робить) і назначимо їх через $P_n(\cos\vartheta)$ для зазначеня, щ в них входять функциї триґонометричні, дістанемо:

$$f(\vartheta,\varphi) = \sum_{n=0}^{4}\sum_{\nu=0}^{n-1}(a_{n,\nu}\sin\vartheta^{\nu}\cos\nu\varphi + b_{n,\nu}\sin\vartheta^{\nu}\sin\nu\varphi)\,P_n^{(\nu)}(\cos\vartheta)$$

або коротше:

$$f(\vartheta,\varphi) = \sum\sum(a_{n,\nu}\Phi_{n,\nu} + b_{n,\nu}\Psi_{n,\nu}),$$

при чім з рахунку випаде, що:

$$a_{n,\nu} = \frac{\int f\Phi_{n,\nu}\,d\omega}{\int \Phi^2_{n,\nu}\,d\omega}, \quad b_{n,\nu} = \frac{\int f.\,\Psi_{n,\nu}\,d\omega}{\int \Psi^2_{n,\nu}\,d\omega}.$$

В сей спосіб проблєм наш є розвязаний.

Погляд загальний на функциї кулї (пр. подїл на функциї по (zonal), вирізка (sectoriell), та табличок (tesseral)) та деякі ува історичні кінчать сей розділ, а разом і часть першу книжки.

II. Часть друга обнимає т. зв. свобідну ґеометри (кривих плоских), свобідну, бо не звязану з нїяким системом со рядних. І ту зарисовує ся звязь між прецизиєю а емпіриєю, а ві ношенє аналїзи і ґеометриї є ту таке, що Кляйн прецизує ід ґеометричні при помочи розвинень аналїтичних, а досліди аналі лучить з поглядом на фіґури ґеометричні.

*a)* Автор починає від значіня т. зв. множіни точок (Punk menge), та старає ся її власности аритметичні ілюстровати ґеом трично. До сего служить єму метода лучів відворотних, як так важну ролю відгриває в теориї функций автоморфних. Піддаюч точки площи інверзиям (відбитям) в трох та двох колах (при по мочи ґрупи перетворень) та випроваджуючи сим робом подїл площ на рівноважні колеса, які що раз стають густїйші та стремлять д т. зв. точок граничних (особливих), показує автор, що мно жінь тих точок особливих нїде не є густа та що она є точ (perfect, значить ся кожда точка особлива є точкою скупленя бе конечного числа точок особливих). Очевидно характеристична сто рона сего представленя (відбиванє колес що раз дальше і дальше) в математицї приближень не є можлива.

*б)* З понятя і власностий двоорозмірного continuum точок слїдує дальше дефініция кривої; се є така множінь точок площи, яка дасть ся в тяглий спосіб відбити на кусник лінії простої.

Ту слїдує дальше цікавий устун, в якім автор ілюструє досліди Peano і Hilbert'a, що крива, яка ся дасть представити при помочи параметру $t$:

$$x = \varphi(t), \quad y = \psi(t)$$

може виповнити зовсім докладно кусник площи. Криву таку називає автор кривою Peano. Се заповнене площи відбуває ся через поділ площи на що раз дрібнїйші квадратики, яких скількість стає в кінци безконечною.

Щось анальоґічного до сеї ідеальної кривої Peano зробив C. Jordan для емпіричної математики; жадає він від кривої:

$$x = \varphi(t), \quad y = \psi(t),$$

щоби в інтервалї:

$$a \leqq t \leqq b$$

не мала нїякої точки подвійної, т. є. щоби не істнували дві вартости $t_1$ $t_2$ такі:

$$a \angle t_1 \angle b, \quad a \angle t_2 \angle b,$$

для яких:

$$\varphi(t_1) = \varphi(t_2), \quad \psi(t_1) = \psi(t_2).$$

Закладаючи, що $\varphi(a) = \varphi(b)$, $\psi(a) = \psi(b)$, дістаєм замкнену криву Jordan'a, що площу дїлить на дві части (внутрішну та вніщну). Властиво сказавши повинні ми назвати єї (в математицї прецезийній) не кривою, а множінню точок, яка сповняє умови Jordan'a. Лиш тодї можна єї назвати кривою (в змислї кривої емпіричної), наколи є:

1) $\varphi$ і $\psi$ в інтервалї тяглі,

2) без точок подвійних,

3) та давалиб ся $\nu$-рази ріжничкувати.

Тодї справдї наша множінь точок має в кождім місци стичну і кривину.

На оборот можна до кривої емпіричної все подумати собі правильну ідеальну криву, що в всїх сущних власностях, які приписує і кривим $y = f(x)$, згоджує ся з кривою емпіричною. Математичні розслїди, якими обнимаєм царини ідеальні, оживляє погляд просторний (Raumanschauung), але розслїди ті опирають ся все на правильности вказаній формами $x = \varphi(t)$, $y = \psi(t)$ та на аксіомах.

*в)* Криві ідеальні можуть далї бути **аналїтичні** або ал-ґебраічні. Аналїтичні є они тодї, коли x і y дають ся пре-ставити через збіжні ряди степенні; наколи такі аналїтичні криві $x = \varphi(t)$, $y = \psi(t)$ мають ту власність, що $\varphi$ і $\psi$ сповняють іде-тично рівнане $F(\varphi,\psi) = 0$, то криві є **альґебраічні**.

Та знов наступає дослїд автора, як представити криві аль-браічні зі становиска функцийно теоретичного та ґеометрично Ґеометрично робить се автор при помочи методи **Ґрассмана** т. зв. **лїнїйного механїзма** (се є рухомий систем прост лїній та точок, при чім прості лінії мусять переходити через озн-чені точки, а точки знова мусять порушати ся по означених лїнія Показує ся, що крива є **альґебраічною**, наколи повстає чер лїнїйний механїзм.

Коли в кінци спитаєм, яке значінє мають криві ідеальні (от вимірими (де $\varphi$ і $\psi$ вимірими), аналїтичні та альґебраічні) в ма-матицї приміненій, то відповідь на се така, що в дійсности на простійші криві, які знаєм та яких уживаєм до емпіричного пре-ставленя емпіричних дат, є як раз криві аналїтичні, альґебраіч та вимірими.

*г)* З черги приходить автор до **кривих аналїтичних**, я будує на дорозї чисто-ґеометричній (без помочи аналїтичної ґеол-триї). І ту вихідною методою є у него інверзия площи в кільк колах; показуєсь, що множінь граничних (особливих) точок твор **криву Jordan'а, яка в загалї не є кривою аналїти ною**. (При твореню тих точок граничних відгриває у автора вели ролю звісне з теориї функций автоморфних **ортоґональ коло**). Така крива Jordan'a дає ся одно- і одно-значно та тяг відбити на обвід кола.

Сей уступ кінчать уваги Кляйна про **подвійний проґра ґеометриї та механїки**. Після него ґеометрия має цїль д двійну: 1) взяти під увагу математику приближень та єї даль розвивати, 2) з другої сторони не лякати ся нїякого ідеалїзова (в змислї математики прецизийної). Так само механїка мусить бу і **феноменольоґічною** т. є. обнимати царину примінень, **ідеалїстичною**.

Ту полємізує автор з поглядами математиків італїйских Ve nese'a та T. Levi-Civitа.

*д)* Та наколи вже теоретично важні є ріжниці між обома ч стями математики, то ріжниця та виступає тим сильнїйше в **ґе метриї практичній** т. є. в **ґеодезиї та ґеометриї н черковій**.

**Ґеодезия** є та часть ґеометриї, в якій ідеа ґеометриї приближень найшла найяснійше та найконсеквентнійше приміненє. Ту все розбирає ся та дискутує з одного боку точність обсервацій, з другого боку точність одержаних вислідів.

В **ґеометриї начерковій**, де вже з природи річи мусить виступати неточність, треба все тямити на висказ Finsterwalder'a:

„Рисуй так точно, як лиш потрафиш, але довіряй результатови як найменьше".

В ґеодезиї **нисшій**, де іде о просточертні поміри трикутників та многокутників, всї поміри, оперті о мірене основи та кутів, мусять мати певну недокладність; се ілюструє автор на т. зв. **завданю** Pothenot'a. Тому-то в практицї мірить ся більше величин, як треба до означеня вислїду, і дивить ся, о скілько ті поміри, що ся взаїмно контролюють, згоджують ся, та означує ся границї, в яких імовірно вислїд лежить; до того служить метода найменьших квадратів.

В ґеодезиї **висшій** надаєм в приближеню землї вид кулї або еліпсоіда. На еліпсоіді виступають **лїнїї ґеодетичні**, які — як звісно — мають се свойство, що їх лук

$$\int\sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2}$$

між двома точками має бути „minimum". Крива така має єще друге свійство, що її площа двократностична (Osculationsebene) стоїть прямовісно до площи стичної даної поверхнї. При прецизній дефініциї лінїй ґеодетичних мусимо мати стисло здефінїовану поверхню ідеальну, де dx, dy, dz є **безконечно** малі величини. А в практицї, де порівнуєм поверхню земску з еліпсоідом, ті прирости навіть не є дуже малими **ріжницями** (не то вже ріжничками), лиш мусимо тим приростам приписати певний степень величини. Там $\Delta x$, $\Delta y$, $\Delta z$ можуть мати вартість і кількох кільометрів.

Се тичить ся також і виду **ґеоіда**, т. є. поверхнї позему сили тяжести; теоретичний вивід а практичний ріжнять ся між собою. Однак мимо сего можна сказати, що ґеодезия дає нам красний примір на се, що можна зробити з математикою в приміненю, і як се можна зробити. Правда, випаде все обчислене лиш в приближеню, але за се там, де дослїди доведено до кінця, означено також і міру приближеня.

) Єще некористнїйше представляє ся справа в **ґеометриї рисунковій** (т. є. ґеометриї начерковій та рахунку ґрафічнім),

бо ту не розвинено до тепер теориї блудів, як се зроблено в деэиї. Один Lemoine намагав ся таку теорию блудів, оперт рахунку імовірности, подати. Та хотяйби навіть вдалось пере таку теорию блудів для конструкций ґеометричних, то одно є що така теория ніколи не буде могла оперти ся на абстра твердженях математики прецизийної, лиш буде потребувати біжних до них тверджень математики приближень. Сю гадку водить Кляйн на загальнозвіснім твердженю Pascal'a (шес Pascal'a); попри прецизийне твердженє ставить Кляйн тверд приближене: „Наколи маєм 6 точок, що меньше більще ле на однім перерізї стіжковім і наколи получимо їх меньше б лївіями простими, а прості ті перетинають ся (меньше більше) ках a, b, c, то ті точки лежать в приближеню на одній прост

Дальше ставить Кляйн питанє, чи зі знаних відношень ричної кривої, яку маєм перед очима, можна заключати на ай ґічні свойства кривої ідеальної. На се дістаєм відповідь, що емпірична служить лиш до глубшого ор'єнтованя ся; для точні розслїдів має она вправдї також вартість гевристичну, но в веденю доказів мусимо все удаватись до понять та аксіомів ґ триї прецизийної.

Слїдує тепер екскурз про дїйсні точки звороту ских кривих альґебраічних, квестия, яку Кляйн вже нійше розбирав (Math. Annal. 10). Альґебраічна крива $C_n$ степеня може мати що найбільше $3n(n-2)$ точок звороту, а з як автор доказує, що найбільше $\frac{1}{3}$-та часть може бути дїйсн

Наколи нам $C_n$ представляє збір всїх кривих з вирїжником (отже мусить бути бодай одна особливість), то $D=0$ яко рі альґебраічне витинає нам з простору $\frac{n}{2}(n+3)$-розмірового ( альґ. має тілько сочинників) поверхню $\left[\frac{n}{2}(n+3)-1\right]$ — мірову; поверхня така переходить через простор в скінченім „стїн“ та передїляє єго на скінчене число комірок, стикаюч з собою, розміру о 1 меньше як сам простор. Наколи інтерпр тих $\frac{n}{2}(n+3)$ сочинників яко сорядні, отже яко точку ре зентуючу криву $C_n$ в тім просторі, то ті точки тих кривих мають більше особливостий, творять на поверхнї $D=0$ що більше „криві альґебраічні“ в скінченім числї, розміру о 2 ме як $\frac{n}{2}(n+3)$. Від кождої кривої без особливостий можна пе

до иньшої такої кривої в тяглий спобіб, так що по дорозї натрафить ся лиш скінчене число разїв на криву з одною звичайною точкою подвійною; значить се інакше, що від одної кривої альґебраїчної без точок подвійних можна через тяглу зміну сочинників перейти до кривої з одною точкою подвійною (яка отже клясу кривої лиш о 2 зменьшає), а опісля знов до кривої без точки особливої. — Кляйн виясняє сей перехід в сей спосіб, що точка подвійна абсорбує в хвилї повстїваня два дїйсні звороти кривої, а в хвилї заникання віддає їх назад; то абсорбоване слїдує однак лиш тодї, коли галузи повстаючої точки подвійної є дїйсні; коли они є мнимі, абсорбция не має місця.

Щоби довершити дійсно той перехід в практицї, треба зробити емпіричну фіґуру та з'орентувати ся, як з відси вивести точні твердженя для кривої альґебраїчної. Як се автор робить, не хочу ту розводити, бо се завелоби нас за далеко; подам лиш коротко єго вислїди. Берем вперед під увагу певні емпіричні фіґури. Наколи пр. якийсь тяг кривої, що не іде через безконечність, має стичну подвійну, то конче між обома точками дотиканя мусять що найменьше находити ся дві точки звороту; і на оборот. Ті твердженя перенесем на правильні ідеальні криві; наколи тяг кривої має стичну подвійну, то за вісь x берем рівнобіжну до сеї стичної, а кавалок кривої між обома точками дотиканя представляєм в формі $x = \varphi(t)$, $\psi(t)$. Тодї є в точках дотиканя: $\frac{dy}{dx} = \frac{\psi'}{\varphi'} = 0$. За се y мусять в тім інтервалї мати одно „maximum“ або „minimum“, де є також $\frac{dy}{dx} = \frac{\psi'}{\varphi'} = 0$. З того заключаєм, що в тім інтервалї $\frac{d^2y}{dx^2}$ що найменьше два рази стаєсь зером, а сим способом твердженє перенесли ми з кривої емпіричної на ідеальну.

Подав я ту лиш в великім скороченю другу часть поглядів Кляйна, особливо ті місця, де він говорить про представленє кривих альґебраїчних; та годї се було зробити обширнїйше та основнїйше, бо інакше прийшлоб ся цїлу книжку перевести. А менї розходить ся в тім начерку лиш про головні моменти.

**III.** Слїдує тепер часть трета, найкоротша, про представленє ідеальних утворів через рисунки та моделї. І ту виходить Кляйн з заложеня, що обі царини математики можна дуже легко получити в звязь, наколи лиш здамо собі справу з їх ріжниць; з тої причини він все був і є за тим, щоби абстрактні відн чення — о скілько можна — ілюстровати на моделях.

І дійсно представляє автор (се робив він в часї своїх вик
криву просторну без точок особливих, і то головно криві
степеня, та займає ся квестиєю, як они ся представляють з
точки погляду; в дальшій части свого викладу звертає ся ав
представленя поверхний і то альґебраїчних, при чім лучить
теоретичні твердженя про вигляд та спосіб представленя так
верхний та кривих. Уступ сей кінчить автор крестиєю т. зв.
кутника Sylvester'а для поверхний $F_3$.

Та годї подати основний зміст сеї части викладів Кляй
помочи моделів, на яких Кляйн свої погляди демонстрував.

---

От і дійшов я до кінця сеї книжки; вже з того кор
перегляду міг кождий пізнати, яке богацтво глубоких, інте
та нових гадок ту зібрано, і тому не можу лїпше закінчити мо
черку, як подати ту слова самого автора:

„В тих викладах я виложив усе, чого звичайно в підру
про сї справи нема, що однак творить тихе заложене звич
представленя річи. Сим хотїв я Вас приневолити, щобисьте
бідним поглядом і незавизимим судом обняли річ саму. Пам
от хоть би про се, що я казав про емпірична криву або пов
та про конвенціональне обмежене дослїдів на утвори аналїт

З математикою є справа така сама, як зі штуками кра
Є не лиш користне, але і конечне вчити ся від своїх попере
Наколи обмежимо ся виключно на се, що до нас прийш
лиш на тім дальше будуємо, що читаємо в книжках, то пов
що я називаю системом схолястичним. З сего слїду
сторога: Назад до власного живого погляду, назад до натур
є найблизшою учителькою!“

*Берлин, в падолистї 1902.*

# МАТЕРИЯЛИ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ ТЕРМІНОЛЬОҐІЇ

ЗІБРАВ

Др. Володимир Левицкий.

Язикова комісия Наукового Товариства ім. Шевченка припоручила менї зладити термінольоґію математичну, переважно з узглядненем математики шкільної. Хотяй істнують і у нас дуже добрі підручники мятематики елементарної (Аритметика і альґебра ч. I. і II. проф. П. Огоновского та ґеометрия з погляду ч. I. і II. проф. Дра Е. Савицкого), де можна найти добру термінольоґію до математики низшої, то однак охотно прийняв ся я виповненя даного менї припорученя. Руководила мною та надїя, що може при помочи такої збірки буде лекше комусь фаховому занятись зладженем підручників до висшої ґімназії, шкіл видїлових та реальних; до таких шкіл або нема підручників або є перестарілі. Збірки сеї не уважаю я одиак за останне слово в квестиї термінольґії математичної, уважаю єї лиш материялами, які постепенно треба буде доповняти; бути може, що пропустив я сей або той термін, та се легко дасть ся оправдати тим, що одному чоловікови не так легко уложити та винайти всї можливі терміни, а то тим більше, що найти иинї границю, де кінчить ся математика елементарна, а починаєсь висша, річ майже неможлива.

Ще одно слово що до способу уложеня сего збірника. Є се часть перша материялів до термінольоґії; а обнимає она т. зв. математику елементарну. Розумію через се математику в тім обсязї, в якім обнимає єї плян шкіл середних; тому-то подїлив я єї після знаного шабльону на альґебраічну та ґеометричну часть. В ґеометричній части помістив я вискази, які приходять в елементах т. зв. ґеометриї новійшої [синтетичної, метової (projective Geometrie після

Кляйна)]. Се є оправдане о стілько, що і нині вже вступні понят
тої ґеометриї виступають в підручниках шкільних, та нема сумнів
що ґеометрия та мусить з часом яко річ поглядова увійти в пл
математики шкільної, а друге, що много термінів та уступів т
ґеометриї можна живцем перенести до ґеометриї начеркової (da
stellende, descriptive Geometrie), яку я помістив окремо під в).
Може не одного здивує, що я деякі терміни і під б) і під в) рі
ночасно помістив; се зробив я тому, щоби улекшити шукане те
мінів спільних, що приходять і в звичайній ґеометриї і начеркові

Часть друга міститиме математику висшу; думаю, що зл
джене термінольоґії такої є конче пожадане, щоби улекшити лі
дям фаховим працю в рідній мові на ниві, що у нас зовсім е
не тикана.

В кінци додати мушу, що сей збірник був передискутован
на засіданях математично-природописної секциї Наукового Тов. і
Шевченка, де много цінних уваг та термінів подали проф. П. Ог
новский та проф. І. Верхратский.

ЧАСТЬ ПЕРША.

# Математика елементарна.

## а) Альґебра і аритметика.

**Альґебра** Algebra
**амортизация** Amortisation
**арґумент** Argument
**аритметика** Arithmetik
**Безконечний** unendlich
**безконечність** Unendlichkeit
**Варияция** Variation
**вартість беззглядна** absoluter Werth (Betrag)
**вартість відворотна (відвернена)** reciproker Werth
**вартість злучена (вложена)** complexer Werth
**вартість місцева** Stellenwerth
**вартість наконечна (пр. капіталу)** Endwerth (eines Capitals)
**вартість початкова** Anfangswerth
**вартість приближена** angenäherter Werth
**вартість теперішна (пр. капіталу)** Baarwerth
**вартістний (пр. двовартістний)** -werthig (z. B. zweiwerthig)
**величина** Grösse
**величина відємна** negative Grösse
**величина вимірима** rationale Grösse
**величина дійсна** reelle Grösse
**величина додатна** positive Grösse
**величина дробова** gebrochene Grösse
**величина мнима (уявна)** imagiäre Grösse
**величина невимірима** irrationale Grösse
**величина неспівмірна** incommensurable Grösse
**величина нетягла** unstetige (discontinuirliche) Grösse
**величина переступна** transcendente Grösse
**величина рівноіменна** gleichnamige Grösse
**величина ріжноіменна** ungleichnamige Grösse
**величина співмірна** commensurable Grösse
**величина тягла** stetige (continuirliche) Grösse
**визначник** Determinante
**визначник частний (підвизначник)** Unterdeterminante (Minor)
**виложник** Exponent
**виложник відємний** negativer Exponent
**виложник дробовий** gebrochener Exponent
**виложник степеневий** Potenzexponent
**виражене альґебраїчне** algebraischer Ausdruck
**виражене неоднородне** nichthomogener Ausdruck
**виражене однородне** homogener Ausdruck
**виріжник** Discriminante

**вислїд** Resultat
**відворотність** Reciprocität
**відемник** Subtrahend
**віднимане** Subtraction
**відношене** Verhältniss
**відношене зложене** zusammengesetztes Verhältniss
**відношене зростаюче** steigendes Verhältniss
**відношене малїюче** fallendes Verhältniss
**відношене просте** einfaches Verhältniss
**відношене рівне** gleiches Verhältniss
**відсоток (процент)** Procent
**вірш (в визначнику)** Zeile
**вісь другорядна** imaginäre Axe
**вісь перворядна** reelle Axe
**вкладка** Betrag
**Двочлен** Binom
**дїлане** Operation
**дїлане безпосередне (просте)** thetische Operation
**дїлане посередне (відворотне)** lytische Operation
**дїлене** Division
**дїлене скорочене** abgekürzte Division
**дїлимок** Dividend
**дїльник** Divisor
**добуване коріня (коріньоване)** Radiciren, Wurzelziehen
**добуток** Product
**добуток частний** Theilproduct
**додаване** Addition
**додатник** Addend
**дроб** Bruch; **прикм. дробовий**
**дроб десяточний** Dezimalbruch
**дроб загальний** allgemeiner Bruch
**дроб звичайний** gemeiner Bruch
**дроб істий** echter Bruch
**дроб неістий** unechter Bruch
**дроб періодичний (наворотний)** periodischer Bruch
**дроб неперіодичний мішаний** g mischtperiodischer Bruch
**дроб періодичний чистий** rei periodischer Bruch
**дроб ретязний, ланцовий** Kette bruch [1])
**Елемент** Element
**елїминация** Elimination
**Заключене** Schlussrechnung
**замінник** Modulus
**збіжність** Convergenz
**зведене** Reduction
**звести** reduciren
**звиване (пр. дроба ланцовог** Zusammenwickeln
**зеро** Null
**знак** Verzeichen
**знаменник** Nenner
**знаменник спільний** gemeins mer Nenner **(звести до с знаменника)**
**значок** Index
**Імовірний** wahrscheinlich
**імовірність** Wahrscheinlichkeit
**імовірність безглядна** absolu Wahrscheinlichkeit
**імовірність зглядна** relati Wahrscheinlichkeit
**імовірність зложена** zusamme gesetzte Wahrscheinlichkeit
**імовірність противна** entgege gesetzte Warhscheinlichkeit
**імовірність частна** partielle Wah scheinlicheit
**інтерполяция (вклад)** Interpol tion
**Капітал (істина)** Capital
**капіталїзация** Capitalisation
**квадрат** Quadrat
**квот** Quotient
**кляса** Classe
**колюмна (в визначнику)** Colon
**комбінация** Combination
**корінь (основа)** Wurzel, Basis

[1]) Сеї назви ужити треба місто терміну „тяглий", якого я ужив в Збірни т. IV. 2 і т. VII. 2, щоби уникнути непорозуміня та помішаня з тяглим (stetig).

**корінь квадратовий** Quadratwurzel
**корінь кубовий** Cubuswurzel
**корінь рівнаня** Wurzel einer Gleichung
**куб (трета степень)** Cubus
**Льоґаритм** Logarithmus
**льоґаритм звичайний (штучний)** gemeiner Logarithmus
**льоґаритм природний** natürlicher Logarithmus
**льоґаритмувати** logarithmiren
**Мантисса (придавка)** Mantisse
**математика примінена** angewandte Mathematik
**математика чиста** reine Mathematik
**метода найменьших квадратів** Methode der kleinsten Quadrate
**метода підставлена** Substitutionsmethode
**метода порівнаня** Comparationsmethode
**метода рівних сочинників** Methode der gleichen Coëfficiente
**міра** Mass
**міра спільна (найбільша)** gemeinsames Mass
**многозначний** mehrdeutig
**многократь** das Vielfache
**многократь спільна (найменьша)** das gemeinsame Vielfache
**многочлен** Polynom
**множене** Multiplication
**множене скорочене** abgekürzte Multiplication
**множінь (множина)** Mannigfaltigkeit, Menge
**множимок** Multiplicand
**множник** Multiplicator
**Надія математична** mathematische Hoffnung
**незвісна** Unbekannte
**нерівність** Ungleichheit
**нетяглий** unstetig
**Одиниця** Einheit
**одиниця відємна** negative Einheit
**одиниця дїйсна** reelle Einheit
**одиниця додатна** positive Einheit
**одиниця дробова** gebrochene Einheit
**одиниця мнима (уявна)** imaginäre Einheit
**однозначний** eindeutig
**одночлен** Monom
**основний** fundamental
**Певність** Gewissheit
**передник** Vorderglied
**перекутня (в визначнику)** Diagonale
**перекутня бічна** Nebendiagonale
**перекутня головна** Hauptdiagonale
**перемінник (при числах многоіменних)** Verwandlungszahl
**переставлене** Permutation
**перетворене** Umformen
**період (наворот)** Periode
**підставлене** Substitution
**площа чисельна** Zahlenebene
**подїл** Theilen
**подїльний** theilbar
**подїльність (дїлимість)** Teilbarkeit
**позичка** Anleihe
**помір** Messen
**поправка** Correctur
**порядок** Ordnung
**постійний (сталий)** constant
**поступ аритметичний** arithmetische Progression
**поступ ґеометричний** geometrische Progression
**похибка** Fehler
**правило двочлена** binomischer Lehrsatz
**правило переміни (додатників або чинників)** das commutative Prinzip
**правило розлучуваня (додатників)** das distributive Prinzip
**правило сполучуваня (додатників або чинників)** das associative Prinzip
**правило трох** Regeldetri

**правило трох зложене** zusammengesetzte Regeldetri
**правило (закон) великих чисел** Gesetz der grossen Zahlen
**премія** Praemie
**провізия** Provision, Zinsen, Interessen
**провірене (вислїду)** Verifiziren (eines Resultates)
**пропорция** Proportion
**пропорция біжуча** laufende Proportion
**пропорция вірна** richtige Proportion
**пропорция гармонічна** harmonische Proportion
**пропорция зложена** zusammengesetzte Proportion
**пропорция тягла** stetige Proportion
**пропорциональний** proportionirt
**пропорциональний відворотно** verkehrt proportionirt
**пропорциональний прямо** gerade proportionirt
**процент** Procent
**Рата** Rate, Betrag
**рахувати** rechnen
**рахунок** Rechnung (**прикм. рахунковий**)
**рахунок відпровізийний (проценту зложеного)** Zinseszinsrechnung
**рахунок змішки** Mischungsrechnung
**рахунок ланцуховий** Kettenrechnung
**рахунок провізийний** Zinsrechnung
**рахунок пропорционального подїлу** Rechnung der Proportionaltheilung
**рахунок процентовий** Procentrechnung
**рахунок середного терміну** Rechnung des mittleren Termins
**рахунок спілки** Gesellschaftsrechnung
**рахунок спілки простий** gemeine Gesellschaftsrechnung
**рахунок спілки зложений** zusammengesetzte Gesellschaftsrechnung
**рента** Rente
**рента дожизненна** lebenslängliche Rente
**рівнане** Gleichung
**рівнане виложниче** Exponentialgleichung
**рівнане висшостепенне (висшорядне)** Gleichung vom höheren Grade
**рівнане відворотне** reciproke Gleichung
**рівнане двочленне** binomiale Gleichung
**рівнане двоквадратове** biquadratische Gleichung
**рівнане другого степеня (квадратове)** quadratische Gleichung
**рівнане зведене до зера** zu Null reducirte Gleichung
**рівнане квадратове мішане** gemischte (vollständige) Gleichung 2. Grades
**рівнане квадратове чисте** reinquadratische Gleichung
**рівнане неозначене** unbestimmte Gleichung
**рівнане неуставлене** eingekleidete Gleichung
**рівнане однородне** homogene Gleichung
**рівнане первостепенне (первого степеня)** Gleichung des I. Grades
**рівнане переступне** transcendente Gleichung
**рівнане тотожне** identische Gleichung
**рівнане триґонометричне** trigonometrische Gleichung
**рівнане услівне** Bestimmungsgleichung
**рівність** Gleichheit
**рівноважний** aequivalent

**ріжниця (останок)** Differenz (Rest)
**розбіжність** Divergenz
**розвинене** Entwickelung
**розвязати** auflösen
**розвязка** Lösung
**ряд** Reihe, Rang
**ряд аритметичний** arithmetische Reihe
**ряд безконечний** unendliche Reihe
**ряд гармонїчний** harmonische Reihe
**ряд ґеометричний** geometrische Reihe
**ряд збіжний** convergente Reihe
**ряд безглядно збіжний** absolut convergente Reihe
**ряд безусловно збіжний** bedingungslos convergente Reihe
**ряд рівномірно збіжний** gleichmässig convergente Reihe
**ряд условно збіжний** relativ convergente Reihe
**ряд колибаючий ся** oscillirende Reihe
**ряд природний чисел** natürliche Zahlenreihe
**ряд розбіжний** divergente Reihe
**ряд ростучий** steigende Reihe
**ряд спадаючий** fallende Reihe
**ряд степенний** Potenzreihe
**Середна аритметична (величина)** das arithmetische Mittel
**середна ґеометрична (величина)** das geometrische Mittel
**символ неозначений** unbestimmter Symbol
**систем (уклад) десятковий** dekadisches Zahlensystem
**систем десяточний** Dezimalsystem
**систем метричний** das metrische System
**систем рівнань** Gleichungssystem
**систем чисел (чисельний)** Zahlensystem
**скількість** Quantität, Vielheit
**скількістний** quantitativ
**скінченість** Endlichkeit
**скобка** Klammer
**скорочуване** Abkürzen
**слїдник** Hinterglied
**сотка** ein Hunderter
**сочинник** Coëfficient
**степень (femin.)** Potenz
**степень (masc.)** Grad
**степеноване (підношене де степени)** Potenziren
**сторона рівнаня** Gleichungsseite
**сума** Summe
**Таблиця льоґаритмічна** Logarithmentafel
**таблиця смертности** Mortalitätstafel
**тисячка** ein Tausender
**тотожний** identisch
**тотожність** Identität
**точка десяточна** Dezimalpunkt
**третя пропорциональна тягла** die dritte stetige Proportionale
**тричлен** Trinom
**тяглий** stetig
**Умалимок** Minuend
**упорядкувати** ordnen
**уставлене рівнаня** Ansatz der Gleichung
**Факторіял (n!)** Factorielle
**Царина чисел** Zahlenbereich
**цифра (прикм. циферний)** Ziffer
**Характеристика (льоґаритмічна)** Charakteristik
**Чинник** Factor
**чинник коріневий (в рівнанях)** Wurzelfactor
**чинник лїнїовий (лїнїйний)** linearer Factor
**чинник провізийний** Verzinsungsfactor
**чинник простий (первий)** Primfactor
**чисельник** Zähler
**число (прик. чисельний)** Zahl
**число альґебраічне** algebraische Zahl
**число виміриме** rationale Zahl
**число відворотне (відвернене)** reciproke Zahl

**число відємне** negative Zahl
**число десяткове** dekadische Zahl
**число десяточне** Dezimalzahl
**число дїйсне** reelle Zahl
**число додатне** positive Zahl
**число загальне** allgemeine Zahl
**число зглядно-перве** relative Primzahl
**число зложене (в теориї подільности)** zusammengesetzte Zahl
**число злучене (зложене)** complexe Zahl
**число мішане** gemischte Zahl
**число мниме (уявне)** imaginäre Zahl
**число многоіменне** mehrnamige Zahl
**число многокутне** Polygonalzahl
**число назване** benannte Zahl
**число невиміриме** irrationale Zahl
**число неназване** unbenannte Z
**число непаристе** ungerade Z
**число неповне** unvollstän Zahl
**число одноіменне** einnamige Z
**число паристе** gerade Zahl
**число перве** Primzahl
**число переступне** transcende Zahl
**число пірамідальне** Pirami zahl
**число порядкове** Ordnungsz
**число приближене** genäherte Z
**число пристайне** congruente Z
**число спряжене** coniugirte Z
**число трикутне** Dreieckszahl
**число цїле** ganze Zahl
**член крайний** äuseres Glied
**член середний** inneres Glied
**Якість** Qualität
**якостний** qualitativ

## б) ґеометрия.

**Азімут** Azimuth
**аксіом** Axiom
**аналїза** Analyse
**анальоґія** Analogie
**ар** Ar
**асимптота** Asymptote
**Бігун** Pol
**бігун спряжений** conjugirter Pol
**бігунова́** Polare
**бігунова подібности** Ähnlichkeitspolare
**бігуновий** polar
**бік** Seite
**Валець** Cylinder
**валець прямий** gerader Cylinder
**валець рівнобічний** gleichseitiger Cylinder
**валець скісний** schiefer Cylinder
**вгнутий** concav
**величина просторна** Raumgrösse
**верства кулиста** Kugelschichte
**вершок** Scheitel
**вигнутий** convex
**вид** Gestalt
**вирізок** Sector, Ausschnitt
**вирізок коловий** Kreisausschn
**вирізок кулистий** Kugelaussch
**вирізок перстеня** Ringaussch
**висота** Höhe
**висота бічна** Seitenhöhe
**віддалене, відступ** Abstand, stanz
**віддалене зенїтне** Zenithdist
**віддалене сферичне** sphaeris Abstand
**відклонене** Declination
**відношене ґеометричне** geo trisches Verhältniss
**відношене подвійне** Doppel hältniss
**відосередність** Excentricität
**відосередність лїнїйна** line Excentricität
**відосередність чисельна** nu rische Excentricität
**відповідний (гомольоґічний)** mologisch
**відрізна** Abscisse
**відрізок** Segment
**відрізок коловий** Kreissegme

**відрізок кулистий** Kugelsegment
**відтинок** Abschnitt
**відтинок сїчної** Secantenabschnitt
**вісь** Axe
**вісь відрізних** Abscissenaxe
**вісь бігунова́** Polaraxe
**вісь велика** grosse Axe
**вісь головна** Hauptaxe
**вісь корінева** Wurzelaxe
**вісь мала** kleine Axe
**вісь обороту** Rotations- (Drehungs-) axe
**вісь рядних** Ordinatenaxe
**вісь сорядних** Coordinatenaxe
**вписати** einschreiben
**Галузь** Zweig
**гектар** Hektar
**гіпербола** Hyperbel
**гіпербола рівнобічна** gleichseitige Hyperbel
**гіперболїчний** hyperbolisch
**глубокість (глубина)** Tiefe
**грана** Kante
**грана бічна** Seitenkante
**грана підставна** Grundkante
**граностовп (граняк)** Prisma
**граностовп правильний** regelmässiges Prisma
**граностовп прямий** gerades Prisma
**граностовп скісний** schiefes Prisma
**грубість** Dicke
**Ґеометрия аналїтична** analytische Geometrie
**ґеометрия метова́ (нова, синтетична)** synthetische, neuere, projective Geometrie, Geometrie der Lage
**ґеометрия начеркова** darstellende, descriptive Geometrie
**ґеометрия примінена** angewandte Geometrie
**ґоніометрия** Goniometrie
**Двайцятистїнник** Icosaëder
**дванайцятистїнник** Dodekaëder
**двигар (пр. точок)** Träger (in der projectiven Geometrie)
**двокутник** Zweieck
**двокутник сферичний** sphaerisches Zweieck
**двостінник** Dieder
**дельтоїд** Deltoid
**десятикутник** Zehneck
**довгота** Länge
**довжінь** Strecke
**довжінь пропорциональна** proportionale Strecke
**доказ** Beweis
**доказ непрямий** ungerader Beweis
**доказ прямий** gerader Beweis
**долучити** adiungiren
**доповнене** Complement
**Екліптика** Ekliptik
**еліпса** Ellipse
**еліптичний** elliptisch
**Жмут (пучень) (прикм. жмутовий)** Bündel
**жмут лучів** Strahlenbündel
**жмуток** Büschel
**жмуток гармонічний** harmonischer Büschel
**Заключене** Schluss
**заложене** Voraussetzung
**замикати** einschliessen
**зачеркнути** beschreiben
**збіжний** convergirend
**зеніт** Zenith
**змінна** Variable
**змінна зависима** abhängige Variable
**змінна независима** unabhängige Variable
**золотий поділ** goldener Schnitt
**Інволюция** Involution
**інволюция квадратова** quadratische Involution
**інволюция лучів** Strahleninvolution
**інволюция точкова** Punktinvolution
**інволюцийний** involutorisch
**Квадрат** Quadrat
**кляса** Classe
**коло (прикм. коловий)** Kreis
**коло велике** grösster Kugelkreis

**коло вписане** eingeschriebener Kreis
**коло жмутове** Kreis eines Bündels
**коло заосередочне** excentrischer Kreis
**коло описане** umgeschriebener Kreis
**коло співосередочне** concentrischer Kreis
**коло стичности** Berührungskreis (**вні̂шне** äusserer B., **внутрішне** innerer B)
**конструкция** Construction
**конхоі̂да** Conchoide
**косеканс** Cosecans
**косінус напрямний** Richtungscosinus
**котанґенс** Cotangens
**крива́ альґебраічна** algebraische Curve
**крива́ звиріднена** ausgeartete Curve
**крива́ однобіжна** unicursale Curve
**кривина́** Krümmung
**куля** (**прикм. кулистий**) Kugel
**куля вписана** eingeschriebene Kugel
**куля описана** umgeschriebene Kugel
**кульмінация** Culmination
**кут** Winkel
**кут вгнутий** hohler Winkel
**кут вершковий** Scheitelwinkel
**кут вигнутий** erhabener Winkel
**кут відємний** negativer Winkel
**кут внїшний** Aussenwinkel
**кут внутрішний** innerer Winkel
**кут в півколї** Winkel im Halbkreise
**кут годинний** Stundenwinkel
**кут додатний** positiver Winkel
**кут доповняючий** complementärer Winkel
**кут наклоненя** (**нахиленя**) Neigungswinkel
**кут обводовий** (**окружний**) Peripheriewinkel
**кут односторонний** Anwinkel
**кут осередочний** Centriwinkel
**кут острий** spitzer Winkel
**кут отвітний** Gegenwinkel
**кут півповний** gestreckter Wi[nk]el
**кут плоский** (**гранний**) Kante[n]winkel
**кут повний** voller Winkel
**кут помічний** Hilfewinkel
**кут поперемінний** Wechselwin[kel]
**кут прямий** (**простий**) rech[ter] Winkel
**кут сповняючий** supplementä[rer] Winkel
**кут стї̂нний** (**клин**) Flächenw[in]kel (Keil)
**кут стїнний вершковий** Scheit[el]keil
**кут стї̂нний сумежний** Nebenk[eil]
**кут сумежний** Nebenwinkel
**кут сусї̂дний** anstossender Wi[n]kel
**кут сферичний** sphaerischer Wi[n]kel
**кут тупий** stumpfer Winkel
**кутомір** Transporteur
**Лемніската** Lemniscate
**листок Декарта** folium Desca[rtes]
**лї̂неал** Lineal
**лї̂нї̂я** (**прикм. лїнї̂овий, лї̂нї̂йн[ий]**) Linie (linear)
**лї̂нїя вершкова** Scheitellinie
**лінїя злучаюча** (**злучниця**) Ve[r]bindungslinie
**лї̂нїя колова** Kreislinie
**лінїя крива** krumme Linie
**лінїя ломана** gebrochene Lini[e]
**лї̂нї̂я осередна** (**в колї̂**) Centra[l]linie
**лї̂нї̂я пересї̂чи** (**перетятя**) Durc[h]schnittslinie
**лї̂нїя перехрестна** windschie[fe] Linie
**лї̂нї̂я половиняча** Halbirung[s]linie
**лї̂нї̂я посередна** Mittellinie
**лїнї̂я проста** (**пряма**) gerade L[i]nie
**лї̂нї̂я степенева** Potenzlinie

**лук (дугá)** Bogen
**лук денний** Jagbogen
**луч** Strahl, Radius, Halbmesser
**луч гармонїчний** harmonischer Strahl
**луч подвійний** Doppelstrahl
**луч подібности** Ähnlichkeitsstrahl
**луч провідний (проводень)** Leitstrahl, radius vector
**луч розгалуженя** Verzweigungsstrahl
**людольфіна** Ludolph'sche Zahl
**Мет (прикм. метовий)** Projection
**мет прямокутний (нормальний)** orthogonale Projection
**метати** projiciren
**метр квадратний** Quadratmeter
**метр кубічний** Cubicmeter
**метода місць ґеометричних** Methode der geometrischen Orte
**метода фіґур подібних** Methode der ähnlichen Figuren
**метода фіґур помічних** Methode der Hilfsfiguren
**міра** Mass
**міра кривиня** Krümmungsmass
**міра кутова** Winkelmass
**міра лукова** Bogenmass
**мірило** Massstab
**мірило поменьшене** verjüngter Massstab
**місце ґеометричне** geometrischer Ort
**многокутник** Vieleck, Polygon
**многокутник вписаний** Sehnenvieleck
**многокутник неправильний** unregelmässiges Vieleck
**многокутник описаний** Tangentenvieleck
**многокутник правильний** regelmässiges Vieleck
**многостїнник** Polyeder
**многостїнник правильний** regelmässiges Polyeder
**Надір** Nadir
**наклонене, нахилене** Schiefe, Neigung
**наклонений, нахилений** geneigt
**напрям (прикм. напрямний, напрямовий)** Richtung
**напрямна (провідна)** Leitlinie
**незмінник** Invariante
**неспівмірний** incommensurabel
**нормальна (прикм. нормальний)** Normale
**Обвід (округ)** Umfang, Peripherie
**обводня** Umhüllung
**обводити** umhüllen
**обелїск** Obelisk
**обем** Inhalt
**оборот (прикм. оборотовий)** Drehung, Rotation
**огнище (прикм. огнищевий)** Brennpunkt
**одиниця квадратна** Quadrateinheit
**одиниця просторна** Raumeinheit
**означене** Determination
**описати** umschreiben
**осередок** Mittelpunkt
**осередок степеневий** Potenzcentrum
**осередок сферичний** sphärischer Mittelpunkt
**осередок тяжести** Schwerpunkt
**осьмистїнник** Octaëder
**основа** Fusspunkt
**Пара лучів** Strahlenpaar
**пара простих** Geradenpaar
**пара точок** Punktpaar
**параболя** Parabel
**параболїчний** parabolisch
**параметр** Parameter
**перекутня (прикм. перекутний)** Diagonale
**переміна (фіґур)** Transformation
**переміна сорядних** Coordinatentransformation
**переповнене сферичне** sphärischer Excess
**переріз** Durchschnitt
**переріз осевий** Axenschnitt
**переріз перекутний** Diagonalschnitt
**переріз посередний** Mittelschnitt

**перерів стїжковий** Kegelschnitt
**пересунене** Verschiebung
**перспектива** Perspektive
**перстень коловий (кулистий)** Kreis- (Kugel-) ring
**півколо** Halbkreis
**півплоща** Halbebene
**піднормальна** Subnormale
**підношене просте** Rectascension
**підстава** Grundlage, Basis, Grundfläche
**підстична** Subtangente
**піраміда** Pyramide
**піраміда доповняюча** Ergänzungspyramide
**піраміда правильна** regelmässige Pyramide
**піраміда пряма** gerade Pyramide
**піраміда скісна** schiefe Pyramide
**піраміда стята (пень)** Pyramidenstumpf
**плоский** eben
**площа** Ebene
**площа метова** Projectionsebene
**площа стична** Tangentialebene
**плянїметрия** Planimetrie
**побічниця** Mantelfläche
**поверхність** Flächeninhalt
**поверхня (верхня)** Fläche
**поверхня кривочертна (криволінійна)** krummlinige Fläche
**поверхня оборотова** Rotationsfläche
**поверхня просточертна (простолїнїйна)** Regelfläche
**поверхня стіжкова** Kegelfläche
**подібний** aehnlich
**подібність (схожість)** Aenlichkeit
**подїл гармонічний** harmonische Theilung
**позем** Horizont
**половинити** halbiren
**положене метове** projective Lage
**полуденник** Meridian
**поперечна** Transversale
**поперечна угольна** Ecktransversale

**посвоячене** Verwandschaft, A[...] nität, Collineation
**посвоячений** affin, collinear, v[...] wandt
**посвоячене бігунове** Polarv[...] wandschaft
**посвоячене метове** project[...] Verwandschaft
**постійна (стала) напрямна** [...] chtungsconstante
**початок сорядних** Anfangspu[...] des Coordinatensystems
**пояс кулистий** Kugelzone
**призматоід** Prismatoid
**приміненe** Anwendung
**пристайний** congruent
**пристайність** Congruenz
**промір** Durchmesser
**промір головний** Hauptdur[...] messer
**промір спряжений** conjugir[...] Durchmesser
**пропорциональний** proportion[...]
**пропорциональний тяглий** ste[...] proportional
**пропорция ґеометрична** geom[...] trische Proportion
**пропорция тягла** stetige Prop[...] tion
**простор (прикм. просторн[...]** Raum
**простор призматичний** prisma[...] scher Raum
**просточертний (простолїнїйн[...]** geradlinig
**противлежний** gegenüberliege[...]
**протипрямка** Hypotenuse
**прям** Loth
**прямка** Kathete
**прямовий (нормальний)** sen[...] recht
**прямокутник** Rechteck
**пятикутник** Fünfeck
**Радіян** Radian
**рамя** Schenkel
**рівнобіжний** parallel
**рівнобіжник** Parallelogram
**рівнобіжностїнник** Parallelopip[...]

**рівнобіжностїнник прямий** geraqes Parallelopiped
**рівнобіжностїнник прямокутний** rechtwinkliges Parallelopiped
**рівнобіжностїнник скісний** schiefes Parallelopiped
**рівнолежник** Parallelkreis
**рівнане аналїтичне** analytische Gleichung
**рівнане бігунове** Polargleichung
**рівнане нормальне** Normalgleichung
**рівнане тригонометричне** trigonometrische Gleichung
**рід (кривої)** Art
**розбіжний** divergirend
**розвязка (трикутника)** Bestimmung (eines Dreiecks)
**розгалужене (розвітлене)** Verzweigung
**розмір** Dimension
**ромб** Rhombus
**ромбоїд** Rhomboid
**ромбостїнник** Rhomboëder
**ряд точок** Punktreihe
**рядна** Ordinate
**Секанс** Secans
**симетральна** Symmetrieachse, Symmetrale
**симетричний** symmetrisch
**симетрия** Symmetrie
**систем коловий** Kreissystem
**систем сорядних** Coordinatensystem
**систем сорядних бігуновий** Polarcoordinatensystem
**систем сорядних прямокутний** rechtwinkliges Coordinatensystem
**систем сорядних скісний** schiefwinkliges Coordinatensystem
**сінус** Sinus
**сітка** Netz
**сїчна** Secante
**скісний** schief
**сорядна** Coordinate
**сорядна бігунова** Polarcordinate
**сорядна лїнїйна** Liniencoordinate
**сорядна однородна** homogene Coordinate
**сорядна точкова** Punktcoordinate
**сочка** Linse
**співмірний** commensurabel
**сповнене** Supplement
**спряжений (гармонїчно)** conjugirt
**степень** (fem.) **кола** Potenz des Kreises
**степень** (masc.) Grad
**степень кутовий** Winkelgrad
**степень луковий** Bogengrad
**стереометрия** Stereometrie
**стична** Tangente
**стична звороту** Wendetangente
**стичня поворотна** Rückkehrtangente
**стична подвійна** Doppeltangente
**стіжок** Kegel
**стіжок доповняючий** Ergänzungskegel
**стіжок прямий** gerader Kegel
**стіжок рівнобічний** gleichseitiger Kegel
**стіжок скісний** schiefer Kegel
**стіжок стятий** Kegelstumpf
**стїна** Seite, Schenkelfläche
**стїна бічна** Seitenfläche
**сфеніск** Sphenisk
**Танґенс** Tangens
**тверджене (правило)** Lehrsatz
**творяча** Erzeugende
**тїло** Körper
**тїло гранчасте** eckiger Körper
**тїло кругле** krummflächiger (runder) Körper
**тїло оборотове** Rotationskörper
**тїло правильне** regelmässiger Körper
**точка** Punkt
**точка асимптотична** Asymptotenpunkt
**точка гармонїчна** harmonischer Punkt
**точка звороту** Wendepunkt
**точка ізольована** isolirter Punkt
**точка колова** Kreispunkt

**точка многократна** vielfacher Punkt
**точка особлива (трикутника)** merkwürdiger Punkt (eines Dreiecks)
**точка отвітна** correspondirender Punkt
**точка пересїчи** Schnittpunkt
**точка подвійна** Doppelpunkt
**точка подібности** Aehnlichkeitspunkt
**точка подібности вніїшна** äusserer Aehnlichkeitspunkt
**точка подібности внутрішна** innerer Aehnlichkeitspunkt
**точка рівнонічна** Aequinoctialpunkt
**точка скупленя** Häufungsstelle
**точка спряжена** conjugirter Punkt
**точка стичности** Berührungspunkt
**трапез** Trapez
**трапез рівнораменний** gleichschenkliges Trapez
**трапезоїд** Trapezoid
**триґонометрия** Trigonometrie
**триґонометрия плоска** ebene Trigonometrie
**триґонометрия сферична** sphärische Trigonometrie
**трикутник** Dreieck
**трикутник бігуновий** Polardreieck
**трикутник осевий** Achsendreiek
**трикутник острокутний** spitzwinkliges Dreieck
**трикутник прямокутний** rechtwinkliges Dreieck
**трикутник рівнобічний** gleichseitiges Dreieck
**трикутник рівнораменний** gleichschenkliges Dreieck
**трикутник ріжнобічний** ungleichseitiges Dreieck
**трикутник скіснокутний** schiefwinkliges Dreieck
**трикутник спряжений з собою** mit sich conjugirtes Dreieck
**трикутник сферичний** spha… sches Dreieck
**трикутник сферичний бігуно…** sphaerisches Polardreieck
**трикутник сферичний прот… лежний** sphaerisches Geg… dreieck
**трикутник сферичний сумежн…** sphaerisches Nebendreieck
**тягар (віс) питомий** sphaerisc… Gewicht
**тятива** Sehne
**тятива стичности** Berührun… sehne
**Угол (прикм. угольний)** Ecke
**угол бігуновий** Polarecke
**угол вершковий** Scheitelecke
**угол доповняючий** Supplement… ecke
**угол правильний** regelmäss… Ecke
**угол симетричний** symmetris… Ecke
**угол сумежний** Nebenecke
**угол тристїнний** dreiseitige E…
**угол чотиростїнний** vierseit… Ecke
**утвір просторний** Raumgebil…
**Фіґура** Figur
**фіґура вписана** eingeschrieb… Figur
**фіґура описана** umgeschrieb… Figur
**фіґура рівноважна** aequivale… Figur
**функция** Function
**функция ґоніометрична** go… metrische Function
**функция колова (цикльомет… чна)** cyclometrische Func…
**Циклоїда** Cycloide
**ціссоїда** Cissoide
**Чаша кулиста** Kugelcalotte
**чвертка** Viertel, Quadrant
**чотиробічник** Vierseit
**чотирокутник** Viereck
**чотиростїнник** Tetraëder

Шестикутник Sechseck
шестистінник Cubus, Hexaëder
ширина Breite
Яйце Декарта Ei des Descartes

## в) ґеометрия начеркова (начертательна).

Аксонометрия Axonometrie
Вісь метова Projectionsaxe
вісь посвояченя Affinitätsachse
вісь симетриї Symmetrieaxe
Границя тіни Schattengrenze
Зачерк Contour
звернене Umlegung
звернути (прим. площу) umlegen (eine Ebene)
Коло віддаленя Distanzkreis
коло перерізу Schnittkreis
крива перерізу Schnittcurve
крива проникання Durchdringungscurve
кут (нахиленя) наклоненя Neigungswinhel
кут обороту Drehungswinkel
кут піднесеня Elevationswinkel
кут полуденниковий Meridianwinkel
Лінія втеки Fluchtlinie
лінія головна Hauptlinie
лінія метаюча projicirende Linie
лінія метова (основна) Projectionslinie (Grundlinie)
лінія пересічи Schnittlinie
лінія проникання Durchdringungslinie
лінія рівної ясности Linie der gleichen Helligkeit
лінія слідова́ Spurlinie
лінія совпадна Coincidenzlinie
лінія спадова́ Falllinie
луч метовий Projectionsstrahl
луч посвояченя Affinitätsstrahl
луч сьвітильний Lichtstrahl
Мет (прикм. метовий) Projection
мет ізометричний isometrische Projection
мет моноdiметричний monodimetrische Projection
мет нормальний (ортоґональний) Orthogonal- (Normal-) Projection
мет осередочний (центральний) Centralprojection
мет рівнобіжний Parallelprojection
мет скісний schiefe Projection
мет триметричний trimetrische Projection
метати projiciren
многокутник перерізу Schnittpolygon
Напрям впаданя Einfallsrichtung
напрямна Leitlinie (Directrix)
начерк Riss
начерк нахрестний Kreuzriss
начерк поземий (основний) Grundriss (Horizontalprojection)
начерк прямовісний Aufriss (Verticalprojection)
нормальна осередна Centralnormale
Осьвітлене Beleuchtung
осередок мету Projectionscentrum
Перенесене (пр. на сітку) Eintragung (in das Netz)
переріз Schnitt
переріз нормальний Normalschnitt
перетинати durchschneiden
перспектива (прикм. перспективний) Perspective
перспектива безпосередна directe Perspective
перспектива виведена abgeleitete Perspective
перспектива властива eigentliche Perspective
перспектива малярска malerische Perspective
перспектива осередна Centralperspective
перспектива релєфна Reliefperspective

**перспектива рівнобіжна** Parallelperspective
**перспектива рівнобіжна клїноґрафічна** klinographische Parallelperspective
**перспектива рівнобіжна ортоґрафічна** orthographische Parallelperspective
**площа втеки** Fluchtebene
**площа метова́** Projectionsebene
**площа образова** Bildebene
**площа основна** Grundebene
**площа позема** Horizontalebene
**площа половиняча** Halbirungsebene
**площа прямовісна** Verticalebene
**площа рисунку** Zeichenebene
**площа сьвітильна** Lichtebene
**площа совпадна** Coinzidenzebene
**поверхня перехрестна (звихнена)** windschiefe Fläche
**посвоячене** Affinität, Collineation, Verwandtschaft
**промір спряжений** conjugirter Durchmesser
**проникане** Durchdringung
**проникати** durchdringen
**Релєф** Relief
**розпостерти (на площу)** in die Ebene ausbreiten
**рядна елїптична** Ellipsensordinate
**рядна колова** Kreisordinate

**Систем (уклад) двох табли**[...] Zweitafelsystem
**скорочене** Verkürzung
**слїд (прикм. слїдовий)** Spur
**слїд поземий** Horizontalspur
**споріднений (посвоячений)** aff[...] collinear
**степень ясности** Helligkeitsgra[...]
**Тїнь** Schatten
**тїнь власна** Selbstschatten
**тїнь впадова** Schlagschatten
**точка втеки** Fluchtlinie
**точка одинична** Einheitspunkt
**точка одинична зглядна** relati[...] Einheitspunkt
**точка очна** Augenpunkt
**точка пересїчи** Schnittpunkt
**точка подвійна** Doppelpunkt
**точка сїтки** Netzpunkt
**точка слїдова площі** Spurpu[...] der Ebene
**точка ядерна** Kernpunkt
**траса** Trace
**траса позема** Horizontaltrace
**траса прямовісна** Verticaltrac[...]
**тяг (пр. кривої)** Zug (einer Cur[...]
**Уставлене (положене) рів**[...]**біжне** Parallelstellung
**Фіґура проникання** Durchdr[...]gungsfigur
**фотоґрамметрия** Photogramm[...]trie
**Ясність** Helligkeit.

# ЧАСТЬ ДРУГА.

## Математика висша.

### а) Аналїза.

**Абáк** Abacus
**амплїтуда (в теориї функций елїптичних)** Amplitude
**аналїза положеня** Analysis situs
**Безбігуновість** Apolarität
**безконечно малий** infinitesimal
**бігун (пор. точка несущно особлива)** Pol
**бігунова** Polare
**Вага (в теориї форм і незмінників)** Gewicht
**варияцийний рахунок** Variationsrechnung
**варияция** Variation
**вартість головна** Hauptwerth
**вартість гранична** Grenzwerth
**величина згідна (в теориї форм)** congrediente Grösse
**величина незгідна** contragrediente Grösse
**визначник** Determinante
**визначник відворотний** reciproke Determinante
**визначник Вроньского (вроньскян)** Wrońiski'sche Determinante
**визначник Гессе (гессеáн)** Hessesche Determinante
**визначник прямосиметричний** orthosymmetrische Determinante
**визначник симетричний** symmetrische Determinante
**визначник скісний** schiefe Determinante
**визначник скісно-симетричний** schiefsymmetrische Determinante
**визначник функцийний (якобіян)** Funktional- (Jacobische) Determinante
**(визначник частний) підвизначник** Unterdeterminante, Minor
**(визначник частний) підвизначник головний** Hauptminor
**виміримий** rational
**виміримість** Rationalität
**вираженє аналїтичне** analytischer Ausdruck
**вираженє ріжничкове** Differentialausdruck
**виріжник** Discriminante
**вислїдник** Resultante
**відповідність (одвітність)** Correspondenz
**відповідність двійкова** binäre Correspondenz
**відповідність одноодноозначна** eineindeutige Correspondenz
**відтворенє** Abbildung
**відтворенє вірнокутне** winkeltreue Abbildung
**відтворенє рівнокутне** isogonale Abbildung
**відтворенє стереоґрафічне** stereographische Abbildung
**відтворенє частинкове (згідне)** conforme Abbildung
**Галузь (пр. функциї)** Zweig
**галузь головна** Hauptzweig

границя (пр. горішна) Grenze (z. B. obere G. eines Integrals)
громада кривих Curvenschaar
громада перетворень Transformationschaar
громада сизиґетична syzygetische Schaar
Ґрупа Gruppe
ґрупа ангармонїчна anharmonische Gruppe
ґрупа безконечна unendliche Gruppe
ґрупа гармонічна harmonische Gruppe
ґрупа двайцятистїнника icosaëdrische Gruppe
ґрупа двостїнника diedrische Gruppe
ґрупа зложена zusamengesetzte, imprimitive Gruppe
ґрупа ізоморфна isomorphe Gruppe
ґрупа колова́ cyclische Gruppe
ґрупа многостїнника polyëdrische Gruppe
ґрупа незложена einfache Gruppe
ґрупа нетягла discontinuirliche Gruppe
ґрупа осьмистїнника octaëdrische Gruppe
ґрупа первісна primitive Gruppe
ґрупа перетворень Transformationsgruppe
ґрупа перехідна transitive Gruppe
ґрупа періодична (наворотна) periodische Gruppe
ґрупа півсиметрична alternirende Gruppe
ґрупа підставлень Substitutionsgruppe
ґрупа подібна aehnliche Gruppe
ґрупа розширена erweiterte Gruppe
ґрупа симетрична symmetrische Gruppe
ґрупа скінчена endliche Gruppe
ґрупа тягла continuirliche Gruppe
ґрупа частна (підґрупа) Untergruppe
ґрупа частна виріжнена ausg[illegible] zeichnete Untergruppe
ґрупа частна найбільша Ma[illegible] maluntergruppe
ґрупа n-членна n-gliedrige Grup[illegible]
Дїльник елементарний Eleme[illegible] lartheiler
дїльник нормальний Normalth[illegible] ler
діферента Differente
добуток безконечний unendlich[illegible] Product
доказ істнованя Existenzbewe[illegible]
долучити adiungiren
долучена крива adiungirte Cur[illegible]
дроб приближений Näherun[illegible] bruch
дроб частний Partialbruch
Евекта́нт Evectante
елемент функциї Funktionse[illegible] ment
емана́нт Emanante
Жерело (співзмінника) Que[illegible] (einer Seminvariante)
Закон безвладности (в теор[illegible] форм) Trägheitsgesetz
за́різ (в теориї функций і an[illegible] lysis situs) Schnitt
за́різ поворотний Rückerschni[illegible]
за́різ поперечний Querschnitt
засада перенесеня Übertragun[illegible] prinzip
засада пересуненя (насуне[illegible] Überschiebungsprinzip
збіжність Convergenz
збіжність безглядна absol[illegible] Convergenz
збіжність безперивна beständi[illegible] Convergenz
збіжність безусловна bedingun[illegible] lose Convergenz
збіжність колибаюча ся oscil[illegible] rende Convergenz
збіжність рівномірна gleichm[illegible] sige Convergenz
збіжність условна relative Co[illegible] vergenz
зведимий reducibel

**зведимість** Reducibilität
**звиріднене** Degeneration
**зложність** Imprimitivität
**змінна** Variable
**змінна зависима** abhängige Variable
**змінна злучена** complexe Variable
**змінна независима** unabhängige Variable
**знаменник частний** Theilnenner
**Ідеал** Ideal
**ідеал первий** Primideal
**ізоморфізм** Isomorphismus
**ізоморфізм гольоедричний** holoedrischer Isomorphismus
**ізоморфізм мероедричний** meroedrischer Isomorphismus
**інтеґрал** Integral
**інтеґрал абелевий** Abelsches Integral
**інтеґрал двократний** Doppelintegral
**інтеґрал елїптичний** elliptisches Integral
**інтеґрал загальний (в рівн. ріжничкових)** allgemeines Integral
**інтеґрал злучений** complexes Integral
**інтеґрал многократний** mehrfaches Integral
**інтеґрал невластивий** uneingentliches Integral
**інтеґрал незмінний** invariantes Integral
**інтеґрал неозначений** unbestimmtes Integral
**інтеґрал нормальний** normales Integral
**інтеґрал означений** bestimmtes Integral
**інтеґрал особливий** singuläres Integral
**інтеґрал повний** vollständiges Integral
**інтеґрал частний** particuläres Integral
**інтеґральний рахунок** Integralrechnung
**інтеґратор** Integrator
**інтеґраф** Integraph
**інтеґроване** Integration
**інтеґроване неозначене** unbestimmte Integration
**інтеґроване означене** bestimmte Integration.
**інтеґроване постепенне** gliedweise Integration
— **спроможність інтеґрованя** Integrirbarkeit
**інтерполяция** Interpolation
**Канонїзант** Canonizante
**квадратура** Quadratur
**кватернїон** Quaternion
— **его части:**
**вектор** Vector
**скаляр** Scalar
**тензор** Tensor
**квот ріжничковий** Differentialquotient
**кляса** Classe
**коливане функциї** Schwankung (Oscillation) einer Function
**коло граничне** Grenzkreis
**комбінант** Combinante
**компляпация** Complanation
**конкомітант** Concomitante
**конкомітант мішаний** gemischte Concomitante
**конекс** Connex
**корінь рівняня** Gleichungswurzel
**корінь дійсний** relle Wurzel
**корінь злучений** complexe Wurzel
**корінь многократний** mehrfache Wurzel
**корінь первичний** primitive Wurzel
**крива гранична** Randcurve
**кубатура** Kubatur
**куля з ушками** Kugel mit Henkeln
**Лемма основна** Fundamentallemma
**лїнїя гранична** Grenzlinie
**лїнїя ґеодетична** geodätische Linie

**лїнїя особлива** singuläre Linie
**лїнїя переходу** Übergangslinie
**лінїя позему** Niveaulinie
**лінїя рівного потенциялу** Linie des gleichen Potentials
**луч збіжности** Convergenzradius
**Матиця** Matrix
**матиця квадратова** quadratische Matrix
**матиця прямокутна** rechteckige Matrix
**мет стереографічний** stereographische Projection
**метода вирівняна (Шварца)** alternirende Methode (von Schwarz)
**многозначність** Mehrdeutigkeit
**множене злучене** complexe Multiplication
**множінь (множина) точок** Punktmenge
**множінь безконечна** unendliche Punktmenge
**множінь відчисельна** abzählbare Punktmenge
**множінь всюди-густа** überalldichte Punktmenge
**множінь замкнена** abgeschlossene Punktmenge
**множінь ізольована (відокремлена)** isolirte Punktmenge
**множінь лінїйна** lineare Punktmenge
**множінь похідна́** abgeleitete Punktmenge
**множінь скінчена** endliche Punktmenge
**множінь совершенна** perfecte Punktmenge
**множник послїдний** der letzte Multiplicator
**модул** Modul
**модул еліптичний** elliptischer M.
**модул особливий** singulärer Modul
**модул періодичности** Periodicitätsmodul
**Найбільшість** Maximum
**найбільшість беззглядна** absolutes Maximum
**найбільшість зглядна** relatives Maximum
**найменьшість** Minimum
**невиміримість** Irrationalität
**незведимість** Irreducibilität
**незведимий** irreducibel
**незмінник** Invariante
**незмінник беззглядний** absolute Invariante
**незмінник ріжничковий** Differentialinvariante
**незмінник скінчений** endliche Invariante
**незмінник скісний** schiefe Invariante
**неспівмірність** Incommensurabilität
**нетяглість** Unstetigkeit, Discontinuität
**норма** Norm
**Образ альґебраїчний** algebraisches Gebilde
**обсяг виміримости** Rationalitätsbereich
**обсяг збіжности** Convergenzbereich
**обсяг (район) основний** Anfangs- (Erzeugungs-, Fundamental-) bereich
**обсяг тяглости** Stetigkeitsbereich
**однозначність** Eindeutigkeit
**окружене** Umgebung
**особливість** Singularität
— **їх згущене** Condensation der S.
**останок (решта) двоквадратовий** biquadratischer Rest
**останок квадратовий** quadratischer Rest
**останок кубічний** kubischer Rest
**останок степеневий** Potenzrest
**Пантахія (прикм. пантахічний)** Pantachie
**параметр** Parameter
**первичність** Primitivität

**переміщене** Transposition
**переставлене** Permutation
**переставлене непарнсте** ungerade Permutation
**переставлене парнсте** gerade Permutation
**переступність** Transcendenz
**переступний** transcendent
**перетворене** Transformation
**перетворене безконечно мале** infinitesimale Transformation
**перетворене виміриме** rationale Transformation
**перетворене відворотне** reciproke Transformation
**перетворене лїнійне** lineare Transformation
**перетворене метове** projective Transformation
**перетворене невиміриме** irrationale Transformation
**перетворене нетягле** discontinuirliche Transformation
**перетворене оборотне** inverse Transformation
**перетворене одномодулове** unimodulare Transformation
**перетворене однородне** homogene Transformation
**перетворене ортоморфне** orthomorphe Transformation
**перетворене стичне** Berührungstransformation
**перетворене тотожне** identische Transformation
**перетворене тягле** continuirliche Transformation
**перехідність (прикм. перехідний)** Transitivität
**період (наворот) первичний** primitive Perode
**періодичність** Periodicität
**перстень збіжности** Convergenzring
**півзначник** Halbdeterminante
**півзмінник** Seminvariante
**півплоща** Halbebene
**підвирізжник** Subdiscriminante
**підс-авлене** Substitution
**підставлене властиве** eigentliche Substitution
**підставлене гіперболїчне** hyperbolische Substitution
**підставлене еліптичне** elliptische Substitution
**підставлене замінне** vertauschbare Substitution
**підставлене зложене** zusammengesetzte Substitution
**підставлене лїнїйне** lineare Substitution
**підставлене льоксодромічне** loxodromische Substitution
**підставлене невластиве** uneigentliche Substitution
**підставлене основне** Fundamentalsubstitution
**підставлене параболїчне** parabolische Substitution
**підставлене подібне** aehnliche Substitution
**підставлене прямокутне** orthogonale Substitution
**підставлене тотожне** identische Substitution
**площа чисельна** Zahlebene
**пляніметр** Planimeter
**поверхня ідеальна** Idealfläche
**поверхня мінімальна** Minimalfläche
**поверхня Рімана** Riemann'sche Fläche
— **еї листок** Blatt derselben
**повний систем останків** vollständiges Restsystem
**повторене** Iteration
**показчик** Index
**полишка** Residuum
**порядок** Ordnung
**посвояченe колове** Kreisverwandtschaft
**похибка** Fehler
**похідна** Ableitung, Derivirte
**похідна висша** höhere Ableitung
**похідна логаритмічна** logarithmische Ableitung
**похідна цїлковита** totale Ableitung

похідна частна partielle Ableitung
правило відворотности Reciprocitätsgesetz
правило середноï вартости Mittelwerthsatz
представлене (пр. функциǐ) Darstellung
представлене відкрите explicite Darstellung
представлене закрите implicite Darstellung
пристайність Congruenz
пристайність виложнича exponentiale Congruenz
пристайність двочленна binomiale Conguenz
пристайність квадратова quadratische Congruenz
проблем відвернения Umkehrungsproblem
проблем ізоперіметричний isoperimetrischer Problem
проблем розділу (чисел) Zerfällungsproblem (der Zahlen)
продовжене (переведене) аналïтичне analytische Fortsetzung
проміжка Intervall
протизмінник Contravariante
процес фалдованя (в теориï незмінників) Faltungsprocess
Ректифікация Rectification
рівнане альґебраïчне algebraische Gleichung
рівнане визначаюче determinirende Gleichung
рівнане двочленне binomiale Gleichung
рівнане зведиме reducibile Gleichung
рівнане лïнійне lineare Gleichung
рівнане модулове Modulgleichung
рівнане незведиме irreducibile Gleichung
рівнане неозначене unbestimmte Gleichung
рівнане основне Fandamentalgleichung

рівнане подïлу кола Kreisth
lungsgleichung
рівнане ріжницеве Differenze
gleichung
рівнане ріжничкове Differenti
gleichung
рівнане ріжничкове долучене
iungirte Differentialgleichun
рівнане ріжничкове звичай
gewöhnliche Differentialgl
chung
рівнане ріжничкове лïнійне
neare Differentialgleichung
рівнане ріжничкове однород
homogene Differentialgleich
рівнане ріжничкове n-ого
рядку Differentialgleichu
n-er Ordnung
рівняня ріжничкові співча
simultane Differentialgleichu
gen
рівнане ріжничкове цïлков
totale Differentialgleichung
рівнане ріжничкове частне p
tielle Differentialgleichung
рівнане тричленне dreigliedr
Gleichung
рівнане функцийне Function
gleichung
рівнане характеристичне cha
kteristische Gleichung
рівнобіжник періодичности
riodicitätsparallelogramm
рід Gattung
рідня Geschlecht
ріжницевий рахунок Differenze
rechnung
ріжничка Differential
ріжничка цïлковита totales D
ferential
ріжничка частна partielles D
ferential
ріжничковий рахунок Differe
tialrechnung
ріжничковане Differentiation
ріжничковане постепенне glie
weise Differentiation
— спроможність ріжничкова
Differenzirbarkeit

**розбіжність** Divergenz
**розвинене** Entwickelung
— **спромозжність розвинення** Entwickelbarkeit
**розвязник** Resolvente
**розгалужене** Verzweigung
**розгалужене вершків** Spitzenverzweigung
**розділ корінів** Trennung der Wurzeln
**розклад** Zerlegung
**розмір** Dimension
**ряд** Reihe, Rang
**ряд гіперґеометричний** hypergeometrische Reihe
**ряд зворотний** recurrente Reihe
**ряд степенний** Potenzreihe
**ряд циклометричний** cyclometrische Reihe
**Сила (в теориї множіний)** Mächtigkeit
**систем зеровий** Nullsystem
**систем основний інтеґралів** Fundamentalsystem von Integralen
**скок функциї** Sprung einer Funtion
**сочинник двочлена** Binomialcoëfficient
**співзмінник** Covariante
**спійний (пр. поверхня поєдинчо спійна)** zusammenhängend (in der Analysis situs)
**спійність** Zusammenhang
**стала (постійна)** Constante
**степень форм** Stufe
**степень загальна** allgemeine Potenz
**Теорем додаваня** Additionstheorem
**теорем колибаня** Oscillationstheorem
**теория похибок** Fehlertheorie
**тїло чиселъне** Zahlkörper
**тїло чиселъне квадратове** quadatischer Zahlkörper
**тїло чиселъне нормальне** normal Zahlkörper
**тїло чиселъне скінчене** endlicher Zahlkörper
**тїло чиселъне спряжене** conjugirter Zahlkörper
**точка безконечна** Unendlichkeitspunkt
**тотка відокремлена** isolirter Punkt
**точка виняткова** Ausnahmepunkt
**точка гранична** Grenzpunkt
**точка зерова** Nullstelle
**точка основна** Grundpunkt
**точка особлива** singulärer Punkt
**точка несущно-особлива, бігун** ausserwesentlich singulärer Punkt, Pol
**точка сущно-особлива** wesentlich singulärer Punkt
**точка правильна** reguläre Stelle
**точка розгалуженя** Verzweigungspunkt
**точка скупленя** Häufungspunkt
**точки спряжені** conjugirte Punkte
**тяглість** Stetigkeit, Continuität
**Факториял** Factorielle
**факультет** Facultät
**форма автоморфна** automorphe Form
**форма альґебраїчна** algebraische Form
**форма безбігунова** apolare Form
**форма впівопреділена** semidefinite Form
**форма двійкова** binäre Form
**форма двоквадратова** biquadratische Form
**форма дволїнїйна** bilineare Form
**форма зведена** reducirte Form
**форма зворотна** Recursionsformel
**форма інтерполяцийна** Interpolationsformel
**форма канонічна** kanonische Form
**форма квадратова** quadratische Form
**форма кубічна** kubische Form
**форма незмінна** invariante Form
**форма неозначена** unbestimmte Form
**форма неопреділена** indefinite Form

**форма нормальна** Normalform
**форма опредїлена** definite Form
**форма основна** Grundform
**форма перша** Primform
**форма підпорядкована** zugeordnete Form
**форма посередня** Zwischenform
**форма пяткова** pentaëdrale Form
**форма рівноважна** aequivalente Form
**форма ріжничкова** Differentialform
**форма скісна** schiefe Form
**форма споріднена** verwandte (associirte) Form
**форма спряжена** conjugirte Form
**форма сусїдна** benachbarte (contigua) Form
**форма типова** typische Form
**форма трійкова** ternäre Form
**форма чвіркова** quaternäre Form
**форма чисельна** numerische Form
**функция абелева** abel'sche Function
**функция автоморфна** automorphe Function
**функция альґебраічна** algebraische Function
**функция аналїтична** analytische Function
**функция вальця** Cylinderfunction
**функция виложнича** Exponentialfunction
**функция вимірима** rationale Function
**функция відкрита** explicite Function
**функция гармонічна** harmonische Function
**функция гіперболїчна** hyperbolische Function
**функция гіперґеометрична** hypergeometrische Function
**функция гольоморфна (синектична)** holomorphe (synectische) Function
**функция двоперіодична** doppeltperiodische Function

**функция двостїнника** diedrisc[...] Functon
**функция дробова** Bruchfunctio[...]
**функция елїптична** elliptisc[...] Function
**функция закрита** implicite Fu[...]ction
**функция зложена** zusammeng[...]setzte Function
**функция інтеґральна** Integr[...]function
**функция інтерполяцийна** Int[...]polationsfunction
**функция колова** Kreisfunction
**функция кулї** Kugelfunction
**функция льоґаритмічна** logarit[...]mische Function
**функция мероморфна** merom[...]phe Function
**функция многозначна** mehrde[...]tige, polydrome, polytro[...] Function
**функция многостїнника** poly[...]drische Function
**функция модулова** Modulfu[...]ction
**функция моноґенічна** monoge[...] Function
**функция монотонічна** monoto[...] Function
**функция невимірима** irration[...] Function
**функция нетягла** unstetige Fu[...]ction
**функция оборотна** inverse Fu[...]ction
**функция однозначна** eindeuti[...] monodrome, monotrope Fu[...]ction
**функция однородна** homoge[...] Function
**функция перва** Primfunction
**функция переступна** transce[...]dente Function
**функция періодична** periodisc[...] Function
**функция півсиметрична** alter[...]rende Function

**функция позаелїптична** hyperelliptische, ultraelliptische Function
**функция правильна** reguläre Function
**функция псевдоперіодична** pseudoperiodische Function
**функция симетрична** symmetrische Function
**функция стіжкова** Kegelfunction
**функция трикутника** Dreiecksfunction
**функция тягла** stetige Function
**функция характеристична** charakteristische Function
**функция циклььометрична (лукова)** cyclometrische Function
**функция цїла** ganze Function
**функция чисельна** Zahlenfunction
**функция чотиростїнника** tetraëdrische Function
**Характеристика** Charakteristik
**Цикль** Cyklus
**Чвірка** Quadrupel
**чинник ідеальний** idealer Factor
**чинник інтеґруючий** integrirender Factor
**чинник чисельний** numerischer Factor
**чисельник частний** Theilzähler
**числа дружнї** befreundete Zahlen
**числа зглядноперві** zu einander prime Zahlen
**число ідеальне** ideale Zahl
**число перве** primäre Zahl
**число позаскінчене** transfinite Zahl
**число совершенне** vollkommene Zahl
**числа споріднені** associirte Zahlen
**число статьне** figurirte Zahl
**член** Term, Glied

## б) Ґеометрия.

**Аномалїя** Anomalie
**аномалїя відосередна** excentrische Anomalie
**асимптота** Asymptote
**астроіда** Astroide
**Берег** Rand
**бігун** Pol
**бігун гармонічний** harmonischer Pol
**бігунова** Polare
**бігунова гармонічна** harmonische Polare
**бігунова многократна** vielfache Polare
**бігуновість** Polarität
**Вгнутість** Concavität
**вигнутість** Convexität
**витворене (пр. кривої)** Erzeugung
**відношене ангармонічне** anharmonisches Verhältniss
**відношене подвійне** Doppelverhältniss
**відношене подібности** Aehnlichkeitsverhältniss
**відповідність (одвітність)** Correspondenz
**відповідність инволюцийна** involutorische Correspondenz
**відповідність одноодноозначна** eineindeutige Correspondenz
**відповідність рівнокутна** isogonale Correspondenz
**відповідність тягла** stetige Correspondenz
**вісь бігуна** Polaxe
**вісь головна** Hauptaxe
**вісь кривини** Krümmungsaxe
**вісь метности** Projectivitätsaxe
**вісь напрямна** Directionsaxe
**вісь огнищева** Brennpunktaxe
**вісь перспективна** perspective Axe
**вісь поперечна** transversale Axe
**Галузь кривої** Ast einer Curve
**ґелїкоїд** Helicoid
**ґіпербольоід** Hyperboloid

**гіпербольоід з одною** поволокою einschaliges Hyperboloid
**гіпербольоід з двома** поволоками zweischaliges Hyperboloid
**гіпербольоід оборотовий** Rotationshyperboloid
**гіпербольоід рівнобічний** gleichseitiges Hyperboloid
**гіпотрохоіда** Hypotrochoide
**гіпоцикльоіда** Hypocycloide
**гомоґрафія** Homographie
**гомоґрафія інволюцийна** involutorische Homographie
**гомоґрафія осева** axiale Homographie
**гомоґрафія циклїчна** cyclische Homographie
**грана поворотна** Rückkehr- (Cuspidal-, Torsal-) kante
**громада перерізів стіжкових** Kegelschnittschaar
**Ґеометрия безглядна** absolute Geometrie
**ґеометрия безконечно мала** infinitesimale Geometrie
**ґеометрия відчисельна** abzählbare Geometrie
**ґеометрия гіперболїчна** hyperbolische Geometrie
**ґеометрия евклідова** euclidische Geometrie
**ґеометрия елїптична** elliptische Geometrie
**ґеометрия кулї** Kugelgeometrie
**ґеометрия лїнїйна** Liniengeometrie
**ґеометрия метрична** metrische Geometrie
**ґеометрия мнима** imaginäre Geometrie
**ґеометрия неевклїдова** nichteuklidische Geometrie
**ґеометрия параболїчна** parabolische Geometrie
**ґеометрия ріжничкова** Differentialgeometrie
**ґеометрия трикутника** Dreiecksgeometrie
**ґеометрия уявна** abstracte Geometrie
**ґрупа бігунова** Polargruppe
**ґрупа точок** Punktgruppe
**ґрупа точок полишкова** residuale Punktgruppe
**Двійність (пр. засада двійности)** Dualität, Correlation, Reciprocität (z. B. Dualitätsprinzip)
**двонормальна** Binormale
**Евольвента** Evolvente
**еволюта** Evolute
**елемент безконечно далекий** unendlich fernes Element
**елемент лїнїйний** Linienelement
**елемент подвійний** Doppelelement
**елїпса (ґеодетична, кубічна)** (geodätische, kubische) Ellipse
**елїпсоід** Ellipsoid
**елїпсоід оборотовий** Rotationsellipsoid
**епітрохоіда** Epitrochoide
**епіцикльоіда** Epicycloide
**Жмут гомоґрафічний (метовий...)** homographisches (collineares, projectives) Bündel
**жмут лучів** Strahlenbündel
**жмут перерізів стіжкових** Kegelschnittbündel
**жмут площ** Ebenenbündel
**жмут поверхний** Flächenbündel
**жмут подібний** aehnliches Bündel
**жмут пристайний** congruentes Bündel
**жмут рівний** gleiches Bündel
**Збочене** Deviation
**звиріднене** Deformation
**зворот** Inflexion
**Інволюция** Involution
**інволюция висшорядна** Involution höherer Ordnung
**інволюция гіперболїчна (елїптична, параболїчна)** hyperbolische (elliptische, parabolische) Involution

**інволюция загальна** allgemeine Involution
**інволюция основна** Fundamentalinvolution
**Кардіоіда** Cardioide
**катеноід** Catenoid
**квадратрика** Quadratrix
**коло граничне** Grenzkreis
**коло кривини** Krümmungskreis
**коло кулисте** Kugelkreis
**коло n-точок** (Fünf, Sieben-, Neun-) punktekreis
**комплекс** Complex
**комплекс альґебраічний** algebraischer Compex
**комплекс бігуновий** Polarcomplex
**комплекс гармонічний** harmonischer Complex
**комплекс гіперболїчний (елїптичний, параболїчний)** hyperbolischer (elliptischer, parabolischer) Compex
**комплекс загальний** allgemeiner Complex
**комплекс інволюцийний** involutorischer Complex
**комплекс куль** Kugelcomplex
**комплекс лінійний** linearer Complex
**комплекс мнимий** imaginärer Complex
**комплекс основний** Fundamentalcomplex
**комплекс рівноогнищевий** homofocaler Complex
**комплекс співособливий** consingulärer Complex
**комплекс чотиростїнниковий** tetraedraler Complex
**конекс (плоский, спряжений)** (ebener, conjugirter) Connex
**конфіґурация** Configuration
**крива** Curve
**крива альґебраічна** algebraische Curve
**крива аналяґматична** anallagmatische Curve
**крива апланетична** aplanetische Curve
**крива бігунова** Polarcurve
**крива вимірима** rationale Curve
**крива вужовата** Serpentine
**крива гармонічна** harmonische Curve
**крива гіперелїптична** hyperelliptische Curve
**крива двійнокрива** doppeltgekrümmte Curve
**крива двоциркулярна** bicirculare Curve
**крива долучена** adiungirte Curve
**крива елїптична** elliptische Curve
**крива загальна** allgemeine Curve
**крива зведима** reducible Curve
**крива звороту** Inflexions- (Cuspidal-) curve
**крива інтеґральна** Integralcurve
**крива комплексу** Complexcurve
**крива конхоідальна** conchoidale Curve
**крива лучиста** radiale Curve
**крива незведима** irreducibile Curve
**крива обведена** eingehüllte Curve
**крива обвідна** einhüllende Curve, Enveloppe
**крива оборотна** inverse Curve
**крива огнищева** Brenncurve, caustische Curve
**крива однобіжна** unicursale Curve
**крива основ** Fusspunktcurve (Pedalcurve)
**крива основна** Basiscurve
**крива особлива** singuläre Curve
**крива параболїчна** parabolische Curve
**крива переступна** transcendente Curve
**крива плоска** ebene (Plan-) curve
**крива подвійна** Doppelcurve
**крива подїлу** Theilungscurve
**крива поединча** einfache Curve
**крива полишкова** Residualcurve, Restcurve
**крива провідна** Leitcurve

**крива проникання** Durchdringungscurve
**крива просторна** Raumcurve
**крива просторна кубічна** kubische Raumcurve
**крива рівночасова** tautochrone Curve
**крива скручена** gewundene Curve
**крива співзмінна** covariante Curve
**крива співполишкова** corresiduale Curve
**крива спряжена** conjugirte Curve
**крива стична** Berührungscurve
**крива сферична** sphaerische Curve
**крива узлова** Knotencurve
**крива ховзаюча ся** Gleitcurve
**крива цикльоідальна** cycloidale Curve
**крива циклїчна** cyclische Curve
**крива циркулярна** circulare Curve
**крива чотировершкова** vierspitzige, tetracuspidale Curve
**крива ядерна** Kerncurve
**кривина** Krümmung
**кривина безглядна** absolute Krümmung
**кривина відємна** negative Krümmung
**кривина головна** Hauptkrümmung
**кривина додатна** positive Krümmung
**кривина зглядна** relative Krümmung
**кривина середна** mittlere Krümmung
**кривина стала, (постійна)** constante Krümmung
**кривина стична** Tangentialkrümmung
**кривина цілковита** totale Krümmung
**куля многократностична** Schmiegungs (Osculations-) kugel
**кут вбочення** Contingenzwinkel
**кут скручення** Torsions- (Flexions-, Windungs-, Schmiegungs-) winkel
**Лємніската** Lemniscate
**лїнїя асимптотична** Asymptotelinie (Haupttangentencurve)
**лїнїя вказуюча** Indicatrix
**лїнїя гранична** Grenzlinie
**лїнїя кривини** Krümmungslinie
**лїнїя ланцова** Kettenlinie
**лїнїя многократна** mehrfache Linie
**лїнїя огнищева** Brennlinie
**лїнїя огнищева вторична** secundäre Brennlinie
**лїнїя пружива** elastische Linie
**лїнїя шрубова (в право, в лїво скручена)** (rechts, links- gewundene) Schrauben- (Schnecken-) linie, Helix
**луч кривини** Krümmungsradius
**луч подвійний** Doppelstrahl
**луч спряжений** conjugirter Halbmesser
**льоґаритмічна спіраля** logarithmische Spirale
**льоксодрома** Loxodrome
**Метаґеометрия** Metageometrie
**метність** Projectivität
**метрика** Metrik
**міра кривини** Krümmungsmass
**моноід** Monoid
**Надповерхня** Hyperfläche
**напрямна (провідна)** Directrix, Leitlinie
**недостача (в теориї кривих)** Defekt
**незмінник згинання** Biegungsinvariante
**нодоід** Nodoid
**нормальна** Normale
**нормальна головна** Hauptnormale
**Оваль** Ovale
**октаедроід** Octaedroid
**орісфера** Orisphaere
**осередок кривини** Krümmungsmittelpunkt

**осередок мету (напрямний)** Projections- (Directions-) centrum
**осередок перспективности** Perspectivitätscentrum
**Пангеометрия** Pangeometrie
**пара кривих** Curvenpaar
**пара площий** Ebenenpaar
**параболоід (гіперболічний, еліптичний, рівнобічний)** (hyperbolisches, elliptisches, gleichseitiges) Paraboloid
**параметр головний** Hauptparameter
**параметр ізометричний** isometrischer Parameter
**переріз безглядний** absoluter (Kegel-) schnitt
**переріз головний** Hauptschnitt
**переріз нормальний** Normalschnitt
**переріз стіжковий (бігуновий, огнищевий, подвійний, співогнищевий)** (Pol-, Focal-, Doppel-, confocaler) Kegelschnitt
**перетворене двовимірнме** birationale Transformation
**перетворене доповняюче** complementäre Transformation (einer Ebene, eines Raumes)
**перетворене сорядних** Coordinatentransformation
**перспективність** Perpectivität
**піввісь** Halbaxe
**піднормальна** Subnormale
**піднормальна бігунова** Polarsubnormale
**підстична** Subtangente
**площа бігуна́** Polebene
**площа бігунова** Polarebene
**площа головна** Hauptebene
**площа двостична** Bitangentialebene
**площа кривини** Krümmungsebene
**площа метова** projective Ebene
**площа нормальна** Normalebene
**площа огнищева** Focalebene
**площа осередна** Centralebene
**площа основна** Fundamentalebene
**площа перерізу** Schnitebene
**площа подвійна** Doppelebene
**площа подвійно стична** Doppeltangentialebene
**площа промірна** Diametralebene
**площа спряжена** conjugirte Ebene
**площа стична** Berührungs- (Tangential-, Tangenten-) ebene
**площа тристична** Osculations- (Schmiegungs-) ebene
**поверхня альґебраїчна** algebraische Fläche
**поверхня бігунова** Polarfläche
**поверхня вальцева** Cylinderfläche
**поверхня вимірима** rationale Fläche
**поверхня гранична** Grenzfläche
**поверхня ґзимсова** Gesimsfläche, modanirte Fläche
**поверхня дволисткова** zweiblättrige Fläche
**поверхня двостороння** zweiseitige Fläche
**поверхня двоциклїчна** bicyclische Fläche
**поверхня замкнена** geschlossene Fläche
**поверхня комплексу** Complexfläche
**поверхня коноідальна** Conoidfläche
**поверхня мінімальна** Minimalfläche
**поверхня надквадратна** hyperquadratische Fläche
**поверхня обведена** eingehüllte Fläche
**поверхня обвідна** einhüllende Fläche, Enveloppe
**поверхня оборотна** inverse Fläche
**поверхня оборотова** Rotationsfläche
**поверхня огнищева** Brenn- (caustische) fläche
**поверхня однобіжна** unicursale Fläche
**поверхня отворена** offene Fläche

поверхня однократно спійна einfach zusammenhängende Fläche
поверхня одностороння einseitige Fläche
поверхня основ Fusspunktfläche
поверхня особливостий Singularitätenfläche
поверхня перекутна Diagonalfläche
поверхня переступна transcendente Fläche
поверхня перехрестна (звихнена) windschiefe Fläche
поверхня полуденникова Meridianfläche
поверхня просточертна (мінімальна, перехрестна, розвивна) (minimale, windschiefe, developpable) Regelfläche
поверхня псевдосферична pseudosphäerische Fläche
поверхня римска Römerfläche
поверхня рівникова Aequatorialfläche
поверхня розвивна abwickelbare (developpable) Fläche
поверхня розвивна утворена з площ двостичних Doppeltangentialdeveloppable
поверхня рурова Röhrenfläche
поверхня середна Mittelfläche
поверхня співзмінна covariante Fläche
поверхня стична Berührungsfläche
поверхня стіжкова Kegelfläche
поверхня филяста Wellenfläche
поверхня ядерна Kernfläche
порядок (кривої) Ordnung
посвоячене Collineation, Affinität, Homographie
пристайність лїнїйна Liniencongruenz
пристайність рівновидна isotrope Congruenz
проста бігунова Polargerade
проста втеки Fluchtgerade
проста гранична Grenzgerade

проста основ Fusspunktger[...]
проста основна Fundamen[...] rade
проста подвійна Doppelger[...]
проста спряжена conjugirt[...] rade
простор (простір (двo- (o[...] сторонний) (zwei- (ein-) [...] ger) Raum
простор (не-) евклїдовий (n[...] euklidischer Raum
простор еліптичний (гіперб[...] ний, параболїчний) e[...] scher (hyperbolischer, pa[...] lischer) Raum
простор замкнений geschl[...] ner Raum
простор лїнїйний linearer [...]
простор лїнїйно спійний [...] zusammenhängender Ra[...]
простор метовий proje[...] Raum
простор многорозмірний [...] dimensionaler Raum
простор однородний homo[...] Raum
простор посвоячений collin[...] affiner,homographischer [...]
простор псевдосферичний [...] dosphärischer Raum
простор спряжений conju[...] Raum
противвійність Antidualität
противінволюция Antiinvolu[...]
противметність Antiprojectiv[...]
пупчик Nabelpunkt, umbili[...]
пятистїнник Pentaëder
пятка Quintupel
Ректифікацыя Rectification
рівнане посвоячення Verw[...] schaftsgleichung
рівнобіжність Parallelismus
рід Gattung, Species, Art
рідня Geschlecht
рідня ґеометрична geometri[...] Geschlecht
рідня чисельна numerische [...] schlecht
ряд (кривої) Rang

ряд точок (гомоґрафічний, метовий, насунений, перспективний, подібний, посвоячений, пристайний, тотожний) (homographische, projective, superponirte, perspective, ähnliche, collineare, congruente, identische) Punktreihe
Симетроід Symmetroid
систем двобігуновий bipolares System
систем зеровий Nullsystem
систем ізотермічний isothermes System
систем канонічний kanonisches System
систем нормальних Normalensystem
систем плоский ebenes System
систем площ Ebenensystem
систем поверхний Flächensystem
систем повний volles System
систем посвоячений affines, collineares, homographisches System
систем правильний reguläres System
систем спряжений conjugirtes System
систем трикратний dreifaches System
сімка Heptade
сінусоїда Sinusoide
сіть лучів Strahlennetz
сіть поверхний Flächennetz
січна Secante
скрут Schmiegung, Torsion, Flexion, zweite Krümmung
слимак вальцевий Cylinderhelix
совпадність (прикм. совпадний) Coinzidenz
сорядні барицентричні barycentrische Coordinaten
сорядні бігунові Polarcoordinaten
сорядні гіперболоїдальні hyperboloidale Coordinaten
сорядні двобігунові bipolare Coordinaten
сорядні еліптичні elliptische Coordinaten
сорядні звичайні gewöhnliche Coordinaten
сорядні криволінійні krummlinige Coordinaten
сорядні лучеві Strahlencoordinaten
сорядні метові projective Coordinaten
сорядні однородні homogene Coordinaten
сорядні площі Coordinaten der Ebene
сорядні простокутні rechtwinklige, orthogonale Coordinaten
сорядні тетраметричні tetrametrische (quadriplanare) Coordinaten
сорядні трикутника Dreieckscoordinaten
сорядні трилінійні trilineare Coordinaten
сорядні триметричні trimetrische Coordinaten
сорядні чотиростінника Tetraëder-coordinaten
сорядні чотирох площ Vierebenencoordinaten
спіральна стіжкова conische Spirale
степень (кулі) (fem.) Potenz
стична Tangente
стична головна Haupttangente
стична звороту Inflexions- (Wende-) tangente
стична многократна mehrfache Tangente
стична особлива singuläre Tangente
стична подвійна Doppeltangente
стична спряжена conjugirte Tangente
стичність Berührung
стичність в многих точках mehrpunktige Berührung
стичність многократна Osculation, Schmiegung

стіжок асимпточичний Asymtotenkegel
стіжок комплексу Complexkegel
стіжок напрямний Leitungskegel
стіжок многократно-стичний Osculationskegel
стіжок стичности Berührungskegel
строфоіда Strophoide
ступінь Stufe
Творяча (пр. стіжка) Erzeugende (z. B. eines Kegels)
творяча звороту Inflexionserzeugende
творяча особлива singuläre Erzeugende
творяча подвійна doppelte Erzeugende
творяча спряжена conjugirte Erzeugende
тетраедроід Tetraedroid
топольоґія Topologie
точка втеки (гранична) Fluchtpunkt, Grenzpunkt
точка гармонічна harmonischer Punkt
точка гіперболічна (еліптична, параболічна) hyperbolischer elliptischer, parabolischer) Punkt
точка двоплянарна biplanarer Punkt
точка звороту Inflexions- (Wende-) punkt
точка ізольована isolirter Punkt
точка колова Kreispunkt
точка мнима imaginärer Punkt
точка одноплянарна uniplanarer Punkt
точка основна Basis- (Fundamental-) punkt
точка особлива singulärer Punkt
точка поворотна Rückkehr- (Cuspidal-, stationärer) Punkt, Spitze
точка подвійна .Doppelpunkt
точка подвійна сповидна scheinbarer Doppelpunkt
точка подвійна стіжка konisch Doppelpunkt
точка подружена associrter Pun
точка рівноангармонічна aequianharmonischer Punkt
точка самостична Selbstberü rungspunkt
точка спряжена conjugirter Pun
точка стіжкова konischer Pun
точка фильована Undulation punkt
трактрика Tractrix
трибік Dreiseit
трикутник бігуновий Polardreie
трикутник основний Fundame taldreieck
трикутник спряжений conjug tes Dreieck
трикутник спряжений з собо sich selbst conjugirtes Dreie
трійка подвійна Doppeldrei
трійка точок Punktetripel
трохоіда Trochoide
тяг (кривої) Zug
тятива головна Hauptsehne
Ундульоід Unduloid
утвір беззглядний absolutes Gebilde
утвір відворотний reciprokes G bilde
утвір гомольоґічний homolo sches Gebilde
утвір двійний correlatives Gebil
утвір квадратний quadratisch Gebilde
утвір метовий projectives Gebil
утвір насунений superponirt (conlocales) Gebilde
утвір нетяглий unstetiges Gebil
утвір основний Grundgebilde
утвір перспективний perspectiv Gebilde
утвір тяглий stetiges Gebilde
Функция лемніскатна lem sc tische Function
Характеристика Charakter ik
Циклїда Cyclide
циклїда параболїчна par sche Cyclide

**циклїда перстенева** Ringcyclide
**циклїка** Cyklik
**цилїндроід** Cylindroid
**Чвірка подвійна** Doppelvier
**чвірка точок** Punktequadrupel
**число основне** Grundzahl
**число характеристичне** charakteristische Zahl
**чотиростїнник бігуновий** Polartetraëder
**чотиростїнник основний** Fundamentaltetraëder
**чотиростїнник спряжений** conjugirtes Tetraëder
**Шестибік** Sechsseit
**шестистїнник бігуновий** polares Hexaëder (Polsechsflach)
**шістка** Hexade
**шістка подвійна** Doppelsechs.

**Тернопіль, жовтень 1901. до мая 1902.**

# МАТЕРИЯЛИ ДО ФІЗИЧНОЇ ТЕРМІНОЛЬОҐІЇ

## ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТА.

зладив

**Др. Володимир Левицкий** *).

### Акустика і оптика.

**Аберация** Aberration
**аберация сферична** sphaerische Aberration
**аберация хроматична** chromatische Aberration
**абсорбция** Absorption
**акорд** Accord
**акорд многократний** mehrfacher Accord
**акорд простий** einfacher Accord
**аналїзатор** Analysator
**апланатичний** aplanatisch
**ахромазия** Achromasie
**ахроматичний** achromatisch
**Барва** Farbe
**барва голосу** Klangfarbe
**барва доповняюча** complementäre Farbe
**барвний перстень** Farbenring
**близькозорий** kurzsichtig
**близькозорість** Kurzsichtigkeit
**Величина розщіплення** Zerstreuungsgrösse
**верс за лучиста** strahlende Schichte
**вилк а строєві** Stimmgabel
**висиланє** Emission
**висота тону** Tonhöhe
**висота тону зглядна** relavive Tonhöhe
**відбитє** Reflexion
**відбитє цїлковите (повне)** totale Reflexion
**відгомон (луна)** Echo
**відгомон многократний** mehrfaches Echo
**віддаленє огнищеве** Brennweite
**відзвук (відзвучний)** Resonanz
**відклоненє** Ablenkung
**відклоненє найменьше** Minimalablenkung
**відхил, відклон** Elongation
**вісь другорядна** secundäre Axe
**вісь оптична** optische Axe
**вісь очна** Augenaxe
**вязла голосові** Stimmbänder
**Гелїостат** Heliostat
**гелїотроп** Heliotrop
**голос** Stimme
**голосниця** Stimmritze
**гора филї** Wellenberg
**гороптер** Horopter

*) Пор. Записки Наук. Тов. ім. Шевченка т. XI. і Збірник матем. природ. лікар. секциї Наук. Тов. ім. Шевченка т. III. вип. II.

**гортань** Kehlkopf
**грана ломляча** Brechungskante
**гудїне (гудїти)** Hallen, Brausen
**гук (тріск, лоскіт)** Knall
**ґоніометр** Goniometer
**Далекість нормальна виразного зріня (нормальний засяг зору)** normale Sehweite
**даґеротип** Daguerreotyp
**далекозорий** weitsichtig
**далекозорість** Weitsichtigkeit
**дальтонізм** Daltonismus
**дишиця** Luftröhre
**діоптрика** Dioptrik
**діоптрия** Dioptrie
**довгота (довжина, довжінь) филї** Wellenlänge
**долина филї** Wellenthal
**достроїти (настроїти, строїти)** stimmen
**дрогане** Schwingung, Oscillation
**дрогане гармонїчне** harmonische Schwingung
**дрогане елїптичне** elliptische Schwingung
**дрогане зложене** zusammengesetzte Schwingung
**дрогане колове** circulare Schwingung
**дрогане подовжне (здовжне)** longitudinale Schwingung
**дрогане поперечне** transversale Schwingung
**дрогане придавлене** gedämpfte Schwingung
**дрогане простолїнїйне** geradlinige Schwingung
**дуга (веселка, радуга)** Regenbogen
**дуга побічна** Nebenregenbogen
**дуговина (спектр)** Spectrum
**дуговина абсорбцийна** Absorptionsspectrum
**дуговина висилання** Emissionsspectrum
**дуговина відвернена** Umkehrungsspectrum
**дуговина краткова** Gitterspectrum

**дуговина лїнїйна** Linienspectru
**дуговина переривана** disconnuirliches Spectrum
**дуговина смугова** Bandenspe trum
**дуговина тягла** continuirlich Spectrum
**дуговина угинаня** Beugungspe trum
**дуговинна (спектральна) аналї** Spectralanalyse
**Етер сьвітляний** Lichtaether
**елїпсоїд пруживости** Elasticität ellipsoid
**Жерело сьвітла** Lichtquelle
**жмуток лучів** Strahlenbüschel
**(За)ломане (переломане)** Br chung, Refraction
**(за)ломане подвійне** Doppelbr chung
**(за)ломане стіжкове** konisc Refraction
**(за)ломане стіжкове внїшне** äu sere konische Refraction
**(за)ломане стїжкове внутріш** innere konische Refraction
**зарево вечірне** Abenddämmeru
**зарево ранїшне** Morgendämm rung
**засада** Huyghens'a Huyghe sches Prinzip
**затемнене** Verdunkelung
**збочене** Abweichung
**збочене сферичне** sphaerisc Abweichung
**звук** Klang, Schall
**зеркало (зеркальний, зеркален** Spiegel
**зеркало вгнуте** Concavspiegel
**зеркало вигнуте (випукле)** Co vexspiegel
**зеркало кулисте** Kugelspiegel
**зеркало параболїчне** parabo scher Spiegel
**зеркало обловате** Cylinderspieg
**зеркало плоске** Planspiegel
**зеркало стіжкове** konischer Spi gel

**зеркалене воздушне** Luftspiegelung
**змішка барв** Farbenmischung
**знаряд голосовий** Stimmorgan
**знаряд проекцийний (скіоптикон)** Projectionsapparat (Skioptikon)
**зріне** Sehen
**Інтерференция** Interferenz
**інструмент дутий** Blasinstrument
**інструмент струновий** Streichinstrument
**іррадиация** Irradiation
**Калейдоскоп** Kaleidoscop
**калейдофон** Kaleidophon
**катоптрика** Katoptrik
**комма (в музиці)** Komma (in der Musik)
**крива́ барв** Farbencurve
**крива́ рівнобарвна** isochromatische Curve
**криста́л двоосевий** zweiachsiger Krystall
**криста́л одноосевий** einachsiger Krystall
**крови (скло)** Crown
**кут відбитя** Reflexionswinkel
**кут впаданя** Einfallswinkel
**кут граничний** Grenzwinkel
**кут заломаня (ломлячий)** Brechungswinkel
**кут зріня** Gesichtswinkel
**кут осевий** Axenwinkel
**кут поляризацийний** Polarisationswinkel
**кут скрученя** Drehungswinkel
**Лінія огнищева** Brennlinie
**лінія фраунгоферівска** Fraunhofer'sche Linie
**ломливість** Brechbarheit
**луч відбитий** reflectirter Strahl
**луч впадаючий** einfallender Strahl
**луч головний** Hauptstrahl
**луч зломаний** gebrochener Strahl
**луч звичайний** ordentlicher Strahl
**луч катодальний** Katodalstrahl
**луч надзвичайний** ausserordentlicher Strahl
**луч прибережний** Randstrahl
**луч рівнобіжний** Parallelstrahl
**луч сьвітла (сьвітильний)** Lichtstrahl
**луч ситови́й** Canalstrahl
**луч споляризований** polarisirter Strahl
**лучистість (проміньоване)** Strahlung
**люмінісценция** Luminiscenz
**люнета** Fernrohr
**люнета астрономічна** astronomisches Fernrohr
**люнета земска** terrestrisches Fernrohr
**люпа** Loupe
**Мана** Täuschung
**між'узол** Zwischenknoten
**мікроскоп** das Mikroskop
**мікроскоп зложений** zusammengesetztes Mikroskop
**мікроскоп простий** einfaches Mikroskop
**мікроскоп соняшний** Sonnenmikroskop
**місце виходу (виступу)** Austrittsstelle
**монохорд** Monochord
**Натуга** Intensität
**натуга голосу** Stimmintensität
**натуга сьвітла** Lichtintensität
**незрима часть дуговини** unsichtbarer Teil des Spectrums
**непрозорий** undurchsichtig
**ніколь** Nicol'sches Prisma
**Образ (образовий)** Bild
**образ відємний (негатива в фотографії)** negatives Bild
**образ дійсний** reelles Bild
**образ додатний (позитива в фотографії)** positives Bild
**образ мнимий (уявний)** virtuelles Bild
**обємистість (просторність)** Räumlichkeit
**огнище** Brennpunkt
**огнище головне** Hauptbrennpunkt
**око** Auge
— **єго части складові:**
**твердиця** Sehnenhaut

**зріниця, зрячка** Pupille
**плямка жовта** gelber Fleck
**судинниця** Aderhaut
**пурпура очна** Sehpurpur
**радужка** Iris
**роговатка прозора** Hornhaut
**сїтчанка** Netzhaut
**сочка очна** Krystalllinse
**течь водниста** wässerige Feuchtigkeit
**тїло склисте** Glaskörper
**окуляри** Brillen
**оптика** Optik
**осередок оптичний** optischer Mittelpunkt
**офтальмоскоп** Ophtalmoskop
**Пасóк** Streifen
**пасок інтерференцийний** Interferenzstreifen
**пасок угинаня** Beugungsstreifen
**перепустити** durchlassen
**переріз головний** Hauptschnitt
**переріз поперечний** Querschnitt
**переріз прямовісний** Verticalschnitt
**переріз рівнобіжний** Parallelschnitt
**півтїнь** Halbschatten
**півтон** Halbton
**півтон великий** grosser Halbton
**півтон малий** kleiner Halbton
**площа впаданя** Einfallsebene
**площа дрогання** Schwingungsebene
**площа зеркальна** Spiegelebene (spiegelnde Ebene)
**площа огнищева** Brennebene
**площа поляризації** Polarisationsebene
**площа пруживости** Elasticitätsebene
**площа розмежна** Grenzebene
**площа узлова** Knotenebene
**побільшене** Vergrösserung
**(по)верхня́ катакавстична** katakaustische Fläche
**(по)верхня́ пруживости** Elasticitätsfläche
**(по)верхня́ филї** Wellenfläche
**поголос** Nachhall
**поле зріня** Sehfeld, Gesichtsfel
**поляризатор** Polarisator
**поляризация** Polarisation
**поляризация елїптична** elliptisch Polarisation
**поляризация колова** circular Polarisation
**поляризация простолїнїйна** g radlinige Polarisation
**поступ (пр. филь)** Fortschreite
**правило ломаня** Brechungsgese
**придавлене дрогань** Dämpfu der Schwingungen
**призма (граностовп, граняк)** Prisma
**призма ахроматична** achromat sches Prisma
**примінливість ока** Accomodatio des Auges
**проводжене** Leitung
**провідник** Leiter
**прозорий** durchsichtig
**проміжка** Intervall
**просьвічний** durchscheinend
**прям впаданя** Einfallsloth
**Резонатор** Resonator
**рефлектор** Reflector
**рефрактор** Refractor
**рід сьвітла** Lichtart
**ріжниця фазова** Phasendiffere
**ріжок акустичний** Hörrohr
**роззвучність** Dissonanz
**розмах** Amplitude
**розпросторене сьвітла** Ausbreitung des Lichtes
**розсїяне сьвітла** Zerstreuu des Lichtes
**розщіплене сьвітла** Dispersio des Lichtes
**розщіплене аномальне** anoma Dispersion
**розщіплене повне** totale Dispersion
**розщіплене частне** partielle D spersion
**рух дрогаючий** Schwingungsbewegung

**рух филястий** Wellenbewegung
**Сахарометер** Saccharimeter
**сьвітло позафіолєтне** ultraviolettes Licht
**сьвічка нормальна** Normalkerze
**секстант** Sextant
**сінява неба** Himmelblaue
**сирена** Sirena
**сітка до угинаня** Beugungs-(Diffractions-) netz
**скаля (ґама)** Tonleiter
**скаля гармонїчна** harmonische Tonleiter
**скаля дурова** Durtonleiter
**скаля мольова** Molltonleiter
**скаля вирівнана** temperirte Tonleiter
**скількість сьвітла** Lichtmenge
**скорість проводна** Fortpflanzungsgeschwindigkeit
**скручене площі поляризациї** Drehung der Polarisationsebene
**сопівка** Pfeife
**сопівка відкрита** offene Pfeife
**сопівка губна** Labialpfeife
**сопівка закрита** gedeckte Pfeife
**сопівка язичкова́** Zungenpfeife
**сочка** Linse
**сочка апляматична** aplanatische Linse
**сочка ахроматична** achromatische Linse
**сочка вгнутовипукла** concavconvexe Linse
**сочка випукловгнута** convexconcave Linse
**сочка двовгнута** biconcave Linse
**сочка двовипукла** biconvexe Linse
**сочка збираюча** Sammellinse
**сочка очна** Ocularlinse
**сочка плосковгнута** planconcave Linse
**сочка плосковипукла** planconvexe Linse
**сочка предметова** Objectivlinse
**сочка розсїваюча** Zerstreuungslinse
**сочинник (виложник) абсорбцийний** Absorptionsexponent
**сочинник (виложник) висиланя** Emissionsexponent
**сочинник (виложник) зломаня** Brechungsexponent
**сочинник (виложник) зломаня безглядний** absoluter Brechungsexponent
**сочинник (виложник) зломаня зглядний** relativer Brechungsexponent
**созвучність** Consonanz
**спектроскоп** Spectroscop
**співзвук** Mittönen
**спроможність абсорбцийна** Absorptionsvermögen
**спроможність висиланя** Emissionsvermögen
**спроможність лучистости** Strahlungsvermögen
**спроможність розщіпленя** Dispersionsvermögen
**стереоскоп** Stereoscop
**стовп воздушний** Luftsäule
**стробоскоп** Stroboscop
**сьвітловня** Camera lucida
**Табличка кристалева** Krystalltafel
**телескоп** Teleskop
**темня оптична** optische Dunkelkammer
**теодолїт** Theodolith
**теория випливу** Emanationstheorie
**теория фильованя** Undulationstheorie
**тїло безподобне** amorpher Körper
**тїло рівновидне, рівноподобне** isotroper Körper [1])
**тїло ріжновидне, ріжноподобне (статьне)** anisotroper Körper[1])

[1]) Так належить справити хибні терміни на стор. 10. і 11. „Материялів до фізичн термінольоґії" часть I. Записки т. XI.

**тінь** Schatten
**тінь глуха** Kernschatten
**тон** Ton
**тон горішний** Oberton
**тон згідний** consonanter Ton
**тон комбінаційний** Combinationston
**тон незгідний** dissonanter Ton
**тон основний** Grundton
**точка головна** Hauptpunkt
**точка образова** Bildpunkt
**точка перехрестна** Kreuzpunkt
**точка сьвітяча** Lichtpunkt
**точка спряжена** conjugirter Punkt
**точка узлова** Knotenpunkt
**треване дрогання** Schwingungsdauer
**тризвук** Dreiklang
**тріск** Knall
**туба (труба говірна)** Sprachrohr
**тугота** Steifigkeit
**Угинане сьвітла** Beugung des Lichtes
**узол** Knoten
**узол дрогань** Schwingungsknotenpunkt
**ухо** Ohr
— **єго части складові:**
**болонка барабанна** Trommelfell
**віконце овальне** das ovale Fenster
**віконце округле** das runde Fenster
**волокна Corti'ого** Corti'sche Fasern
**каблук** Canal
**ковальце** Ambos
**лябіринт** Labirynth
**молоток** Hammer
**передсінок** Vorhof
**провід слуховий** Gehörgang
**рурка Евстахія** das Eustachius'che Rohr
**слимак** Schnecke
**слухові кісточки** Gehörknöchelchen
**стременце** Steigbügel
**чашина ушна** Ohrmuschel
**яма барабанна** Paukenhöhle
**Фаза** Phase
**филя відбита** reflectirte Welle
**филя впадаюча** einfallende Welle
**филя гармонічна** harmonische Welle
**филя заломана** gebrochene Welle
**филя зложена** zusammengesetzte Welle
**филя елементарна (частна)** Elementarwelle
**филя поступна** fortschreitende Welle
**филя пропущена** durchgelassene Welle
**филя сьвітильна (сьвітляна)** Lichtwelle
**филя стояча** stehende Welle
**фіґура звукова** Klangfigur
**флїнт (скло)** Flint
**флюоресценция** Fluorescenz
**фоноґраф** Phonograph
**фосфоресценция** Phosphorescenz
**фотоґрам** Photogramm
**фотоґрафія** Photographie
**фотометр** Photometr
**фотосфера** Photosphäre
**Хрест нитковий** Fadenkreuz
**Частота дрогань** Schwingungshäufigkeit
**Щипчики турмалинові** Turmalinzange
**Язичок (в сопівках)** Zunge (an einer Pfeife)
**ясність** Helligkeit

## Астрономія і космоґрафія.

**Аеролїт** Aërolith
**азімут** Azimuth
**альгідада** Alhidade
**альмукантарат** Almukantarat
**альтазімут** Altazimuth
**аномалїя** Anomalie
**аномалія відосередна** excentrische Anomalie

**аномалїя правдива** wahre Anomalie
**аномалїя середна** mittlere Anomalie
**апоґей** Apogaeum
**апсида** Apside (**лїнїя апсидів** Apsidenlinie)
**армiля** Armille
**астероід** Asteroide
**астроляб** Astrolabium
**астрономія описова** beschreibende Astronomie
**астрономія помічательна** beobachtende Astronomie
**астрономія фізична** physikalische Astronomie
**астрофізика** Astrophysik
**астрофотометр** Astrophotometer
**афель (точка відсонічна)** Aphelium
**Біг (рух) вспятний** Rücklauf
**бігун екліптики** Pol der Ekliptik
**бігун неба (сьвіта)** Himmelspol
**блимане (искрене) зьвізд** Funkeln, Scintillation
**болїд** Bolid
**борозна (на місяцю)** Rille
**буква недїльна** Sonntagsbuchstabe
**Величина сповидна** scheinbare Grösse
**Венера** Venus
**вершок** Apex
**видимість** Sichtbarkeit
**визначене положеня** Ortsbestimmung
**висота бігунова** Polhöhe
**висота рівникова** Aequatorhöhe
**віддалене (віддаль) бігунове** Poldistanz
**віддалене (віддаль) Сірія** Siriusweite
**відклонене** Declination
**віковий** säculär
**вісь земна** Erdachse
**вісь сьвіта** Weltachse
**вселенна (всесьвіт)** Weltall
**вспя--ий** retrograd
**всхід** Osten
**Гелїометр** Heliometer
**годинник поземий** Horizontaluhr
**годинник рівниковий** Aequatorialuhr
**годинник сонїчний** Sonnenuhr
**гори перстеневі (на місяцю)** Ringgebirge
**гороскоп** Horoskop
**громада зьвізд** Sterngruppe
**Геодезия** Geodäsie
**ґеоід** Geoid
**ґльоб небесний** Himmelsglobus
**ґномон** Gnomon
**ґрануляция** Granulation
**День (доба) зьвіздовий** Sterntag
**день сонїчний** Sonnentag
**діплейдоскоп** Dipleidoskop
**довжина (довгота) ґеоґрафічна** geographische Länge
**довжина (довгота) зведена** reducirte Länge
**дорога молочна (чумацка)** Milchstrasse
**дорога сповидна** Scheinweg
**Евекция** Evection
**екваторият** Aequatorial
**еклїптика** Ekliptik
**елемент** Element
**епакта** Epakte
**епіцикль** Epicykel
**епоха** Epoche
**ефемерида** Ephemeride
**Заколот** Störung, Perturbation
**заколот віковий** säculäre Störung
**заколот наворотний (періодичний)** periodische Störung
**закон Кеплера** das Keppler'sche Gesetz
**закон Нютона** das Newton'sche Gesetz
**затьміне** Finsterniss
**затьміне місяця** Mondfinsterniss
**затьміне перстеневе** ringförmige Finsterniss
**затьміне повне** totale Finsterniss
**затьміне сонця** Sonnenfinsterniss

затьміне частне partiale Finsterniss

захід Westen

звід небесний Himmelshalbkugel

зворотник козорога Wendekreis des Steinbockes

зворотник рака Wendekreis des Krebses

зеніт (прикм. зенітальний) Zenith

злучене Conjunction

знак полуденниковий (міра) Meridianzeichen (Mire)

знаряд астрономічний astronomischer Apparat

знаряд нівеляцийний Nivellierinstrument

знаряд перехідний Passageninstrument

знаряд універзальний (універзал) Universalinstrument

знимка фотоґрафічна photographische Aufnahme

зьвізда Stern

зьвізда бігунова Polarstern

зьвізда вечірна (зоря) Abendstern

зьвізда змінна veränderlicher Stern

зьвізда многократна mehrfacher Stern

зьвізда нова neuer Stern (Nova)

зьвізда падаюча Sternschnuppen

зьвізди падаючі наворотні periodische Sternschnuppen

зьвізди падаючі часові sporadische Sternschnuppen

зьвізда подвійна Doppelstern

зьвізда прибігунова circumpolarer Stern

зьвізда (зоря) ранна Morgenstern

зьвізда стала (неподвижна) Fixstern

зьвізда телескопна teleskopischer Stern

зьвіринець (зодияк) Zodia Thierkreis

— его части:
Баран Widder
Бик Stier
Близнята Zwillinge
Рак Krebs
Лев Löwe
Діва Jungfrau
Вага Wage
Медведюк Scorpion
Стрілець Schütze
Козоріг Steinbock
Водолій Wassermann
Риби Fische

Календар Kalender

квадрант муровий Mauerqu drant

квадратура Quadratur

колїматор Kollimator

коло бігунове Polarkreis

коло годинне Stundenkreis

коло деферентне deferirende Kreis

коло перемоги (колюр) Colure kreis (Solstitienkreis)

коло прямовісне (висоти) Ver cal- (Höhen-) kreis

комета (fem.) Komet

— еї части:
мітла (хвіст) Schweif
обволока Nebelhülle
ядро Kern

комета наворотна (періодичн periodischer Komet

кометник Kometensucher

констеляция (зьвіздозбір) Ster bild, Constellation

— важнійші з них (по при зь ринець):
Віз великий grosser Bär
Віз малий kleiner Bär
Змій Drache
Кефей Cepheus
Касиопея Cassiopeia
Жирафа Giraphe
Пси мисливі Jagdhunde
Воляр Ochsentreiber

**Корона північна** nördliche Krone
**Геракль** Herkules
**Лїра** Leier
**Лебедь** Schwan
**Ящірка** Eidachse
**Андромеда** Andromeda
**Трикутник** Dreieck
**Персей** Perseus
**Плеяди (Квочка)** Plejaden
**Гияди** Hyaden
**Візник** Fuhrmann
**Рись** Luchs
**Лев малий** der kleine Löwe
**Коса Береніки** Haupthaar der Berenice
**Вуж** Schlange
**Вужонос** Schlangenträger
**Щит** Schild
**Орел** Adler
**Стріла** Pfeil
**Лис** Fuchs
**Дельфин** Delphin
**Лоша** Füllen
**Пеґаз** Pegasus
**Кит** Walfisch
**Еридан** Eridanus
**Оріон (Косарі)** Orion
**Заяць** Hase
**Пес великий** grosser Hund
**Хрест полудневий** südliches Kreuz
**Пес малий** kleiner Hund
**Корабель Арґо** Schiff Argo
**Одноріг** Einhorn
**Гидра** Wasserschlange
**Секстант** Sextant
**Чаша** Becher
**Крук** Rabe
**Риба полуднева** südlicher Fisch
**Кентавр** Centaur

**корона сонця** Corona
**космоґонїя** Kosmogonie
**космоґрафія** Kosmographie
**космольоґія** Kosmologie
**красвид місячний** Mondlandschaft
**кра**[illegible]**е в зад (в ґеодезиї)** Rückwärtseinschneiden
**краяне в перед (в ґеодезиї)** Vorwärtseinschneiden
**круг місячний** Mondzirkel
**круг муровий** Mauerkreis
**круг положеня** Positionskreis
**круг полуденниковий** Meridiankreis
**кульмінация (кульмінувати, кульмінацийний)** Culmination
**кульмінация горішна** obere Culmination
**кульмінация долїшна** untere Culmination
**купа зьвіздна** Sternhaufen
**кут годинний** Stundenwinkel
**кут положеня** Positionswinkel
**Лїбрация (місяця)** Libration
**лїнїя вужовата** Schangenlinie
**лїнїя полуденна** Mittagslinie
**лїнїя рівноденна** Aequinoctiallinie
**лук денний** Tagbogen
**лук нічний** Nachtbogen
**люнета** Fernrohr
**люнета полуденникова** Meridianrohr
**Марс** Mars
**Меркур** Mercur
**метеор** Meteor
**метеорит** Meteorit
**мікрометр нитковий** Fadenmikrometer
**мікроскоп трубовий** Schraubenmikroskop
**місяць (сателїт)** Mond, Satellit
**місяць аномалїстичний** anomalistischer Monat
**місяць сидеричний (зьвіздовий)** siderischer Monat
**місяць синодичний** synodischer Monat
**місяць смочий** Drachenmonat
**місяць тропічний** tropischer Monat
**мішок углевий** Kohlensack
**молодик** Neumond
**мраковина (прикм. мраковинний)** Nebel

**мраковина неправильна** unregelmässiger Nebel
**мраковина плянетарна** planetarischer Nebel
**мраковина правильна** regelmässiger Nebel
**мраковина скручена** Spiralnebel
**Наворотний (періодичний)** periodisch
**надір** Nadir
**наклонене** Neigung, Schiefe
**накриванє зьвізд** Strahlenbedeckung
**небо зьвіздисте** Sternhimmel
**Нептун** Neptun
**ноній** Nonius
**нутация** Nutation
**Обіг** Revolution, Umlaufszeit
**обіг сидеричний (зьвіздовий)** siderische Umlaufszeit
**обіг синодичний** synodische Umlaufszeit
**обіг тропічний** tropische Umlaufszeit
**оборот (пр. землї)** Rotation
**обсерватория** Sternwarte
**овид (горизонт)** Horizont
**овид сповидний** scheinbarer Horizont
**овид штучний** künstlicher Horizont
**означенє часу** Zeitsbestimmung
**озьвіздлений** gestirnt
**октант** Octant
**Паралякса (прикм. паралaктичний)** Parallaxe
**паралякса висоти** Höhenparallaxe
**паралякса денна** tägliche Parallaxe
**паралякса повема** Horizontalparallaxe
**паралякса річна** jährliche Parallaxe
**перемога сонця** Solstitium
**перемога сонця зимова** Wintersolsitium
**перемога сонця лїтна** Sommersolsitium
**перехід** Durchgang
**перігель (точка присонічна)** Perihelium
**періґей** Perigaeum
**перстень Сатурна** Saturnring
**перша чверть (місяця)** das erste Viertel
**півкуля** Hemisphäre
**північ** Norden, Mitternacht
**півповня (підповня)** Halbmond
**піднесенє просте** Rectascenzion
**підстава** Fussgestell
**планета** (fem.) Planet
**планетоід** Planetoid
**пляна сонїчна** Sonnenfleck
**пляніґльоб** Planiglob
**повня** Vollmond
**положенє гелїоцентричне** heliocentrischer Ort
**положенє ґеоцентричне** geocentrischer Ort
**полоса (пояс) горяча** heisse Zone
**полоса зимна** kalte Zone
**полоса умірена** gemässigte Zone
**полуденник** Meridian
**полудне** Süden, Mittag
**помір (помірка) землї** Erdmessung
**помір степеня** Gradmessung
**поміченє** Beobachtung
**пора року** Jahreszeit
**пори (на сонци)** Poren
**послїдна чверть** das letzte Viertel
**походня** Fackel
**похибка зрівноваженя** Compensationsfehler
**похибка індексова** Indexfehler
**похибка помічательна** Beobachtungsfehler
**прецессия** Präcession
**приплив і відплив** Flut und Ebbe
**приплив обнижений** Nippflut
**приплив повний** Totalflut
**приплив скріплений** Springflut
**притїнок (плями сонїчної)** Penumbra, Hof
**промір сповидний** der scheinbare Durchmesser

**противага** Gegengewicht
**протиставлене** Opposition
**протуберанция** Protuberanz
**протуберанция громадна** Haufenprotuberanz
**протуберанция жмуткова** Büschelprotuberanz
**протуберанция лучиста** Strahlenprotuberanz
**протуберанция мраковинна** nebelartige Protuberanz
**ефлектор** Reflector
**ефрактор** Refractor
**ефракция** Refraction
**ефракция бічна** Seitenrefraction
**ефракция земна** terrestrische Refraction
**ефракция позема** horizontale Refraction
**івнане параляктичне** parallaktische Gleichung
**івнане часу** Zeitgleichung
**івник** Aequator
**івноденне** Aequinoctium
**івноденне весняне** Frühlingsaequinoctium
**івноденне осїнне** Herbstaequinoctium
**івнолежник** Parallelkreis (Breitekreis)
**ій зьвізд падаючих** Sternschnuppenschwarm
**ій метеоритів** Meteoritenschwarm
**ік переступний** Schaltjahr
**ік плятоновий (Плятона)** platonisches Jahr
**ік сидеричний (зьвіздовий)** siderisches Jahr
**ік сьвітла** Lichtjahr
**ік тропічний** tropisches Jahr (Tropenjahr)
**ух вспятний** rückläufige Bewegung
**ух власний** Eigenbewegung
**ух напередний** Vorwärtsbewegung
**ух споввдний** scheinbare Bewegung

**ручка** Handhabe
**Сатурн** Saturn
**серп місячний** Mondsichel
**сидеростат** Siderostat
**сизиґія** Syzygie
**систем плянетарний** Planetensystem
**систем сонічний** Sonnensystem
**сїтка трикутників** Dreiecksnetz
**смуга сьвітляна (на місяци)** Lichtstreifen
**сондоване неба** Sternaichung
**сонце** Sonne
**сорядні гелїоцентричні** heliocentrische Coordinaten
**сорядні ґеоцентричні** geocentrische Coordinaten
**сорядні склїптики** Coordinaten der Ekliptik
**сорядні поземy** Coordinaten des Horizontes
**сорядні рівника** Coordinaten des Aequators
**спад метеоритів** Meteoritenfall
**сплощене** Abplattung
**стіл мірничий** Messtisch
**стовп** Pfeiler
**сьвітло зодїякальне** Zodiakallicht
**сьвітло попелясте (місяця)** aschgraue Licht, Albedo.
**Тахиметр** Tachymeter
**телескоп** Teleskop
**телюріюм** Tellurium
**теодолїт** Theodolith
**тїло небесне** Weltkörper, Himmelkörper
**тїло осередочне** Centralkörper
**точка весняна** Frühlingspunkt
**точка збіжности** Convergenzpunkt
**точка призьвіздна** Periastrum
**точка радіацийна (вилету)** Radiationspunkt
**тріанґуляция** Triangulation
**Узол зіступаючий** niedersteigender Knoten
**узул підступаючий** aufsteigender Knoten
**управильнене** Rectification

Уран Uranus
уставлене Aufstellung
Фаза Phase
фотосфера Photosphäre
Хмара Маґеляна Magellanswolke
хрест нитковий Fadenkreuz
хромосфера Chromosphäre
хронометр Chronometer
Час виставленя (в фотоґрафії) Expositionsdauer
час дїйсний wahre Zeit
час зьвіздовий Sternzeit
час насьвітленя (в фотоґрафії) Beleuchtungsdauer
час портовий Hafenzeit
час середний mittlere Zeit
час сонїчний дїйсний wahre Sonnenzeit
час сонїчний середний mittle Sonnenzeit
чіп Zapfen
число золоте goldene Zahl
число римске römische Zin zahl
Ширина ґеоґрафічна geograph sche Breite
шлях (орбіта) Bahn (orbite)
шруба мікрометрична Mikrom terschraube
шруба притискаюча Klemr schraube
шруба справляюча Correction schraube
шруба уставленя Stellschraub
Юпітер Jupiter

Тернопіль, в жовтни 1901.

**Похибки.** Матеріали до термін. фіз. часть II. ст. 3 місто „промінюване тепл має бути „проміньоване тепла“; ibid. часть III. ст. 7 місто „двохромінк“ має бу „дво-хромінн“.

## Бібліоґрафія і хроніка математично-фізична.

E. Pascal. Repertorium der höheren Mathematik (übers. von A. Schepp). II. Theil: Geometrie. (Leipzig, B. G. Teubner 1902 ст. IX.+712.).

**Є се друга часть знаменитого підручника, що в короткім перегляді містить в собі огляд всїх найважнїйших теорий та вислідів вищої ґеометриї разом з численною лїтературою, так що се є немов рід енциклопедиї до науки ґеометриї висшої. В 21 роздїлах переходить автор усї царини та теориї ґеометриї, отже ґеометриї, утворів тяглих і нетяглих, перерізи стіжкові і поверхнї другого порядку, загальну теорию плоских кривих альґебраічних і плоских коннексів, теорию кривих плоских і просторних ріжних порядків, теорию усяких поверхний, ґеометрию лїниї і кулї, ґеометрию відчисельну і безконечно малу, криві специяльні, аналїзу положеня і спійність поверхний Рімана, ґеометрию метову просторів многорозмірних, а в кінци уступ 21. посьвячує ґеометриї безглядній і неевклідовій. Спис імен і теоремів кінчить ту пожиточну книжку, без якої нинї майже неможливо зорєнтувати ся в так обширній науці, як математика висша, а само імя автора, звісного з численних та знаменитих підручників математичних, дає запоруку, що в сїй енциклопедиї не поминено нїякої квестиї, яка має або може мати вплив на дальший поступ науки.**

Józef Janiów: Dyfuzya gazów i par (Sprawozdanie c. k. gimnazyum w Jarosławiu 1902 ст. 1—41).

**Ся розвідка нашого земляка складає ся з двох частий; в першій розбирає автор (по історичнім вступі) свобідну дифузию ґазів**

теоретично і експериментально, дальше дифузию ґазів через тіл цї́пкі і течи. В другій короткій части подає ідучи за Стефаном н основі кінетичноЇ теориЇ ґазів начерк теориї дифузиЇ ґазів. В розвідц тій опер ся автор на дослЇдах будь-то теоретичних, будь-то експе риментальних цЇлої плеяди звісних фізиків як Graham, Fick, Thom son, Henry, Stefan і и. і подав на початку розвідки доволї обшир ний спис лЇтератури. Та перша розвідка (мимо деяких недостач подає надЇю, що автор і на дальше з користию буде трудити ся н поли фізики, у нас на жаль доволЇ єще нетиканім.

Стефан Рудницкий. Про звязь періодичної дЇяльност сонця з температурою земскоЇ атмосфери (Звіт дир. ц. к. академ ґімназиї у Львові р. 1902 ст. 37). В сЇй розвідцЇ подає автор впере історичний розвій поглядів ріжних учених на повисшу квестию, пр чім довше задержує ся особливо над теориями Köppen'а та Hahn Розбираючи критично ріжні теориї заявляє ся автор найбільше з поглядом Köppen'а, що температура земска виказує меньше-більш 11-лЇтний період коротший, а здаєть ся 45-лЇтний період довший, хотя ріжні дослЇдники тому заперечують. За се автор дуже вміло підн один важний момент, що усї дослЇдники дошукують конче звяз між „maximum“ та „minimum“ плям сонічних а змінами температур земскоЇ, що якось не хоче ся вдати, а не шукають сеЇ звязи в ин ших проявах, які мають місце на поверхні сонця, та які мож викликають колибаня температури земскоЇ.

### Перегляд важнЇйших журналЇв математичних.[1])

Archiv der Mathematik und Physik (заложений чере Grunert'а, опісля редаґований через Hoppe в БерлЇнЇ, виходить тепе під редакциєю E. Lampe, W. Meyer'а і E. Jahnke в Липску, Teub ner). Трета серия, том I. подвійний зошит (1. і 2.) ст. 1—208 ( 1901) є першим числом обновленого видання. Зміст: Lampe: Згадк про Hoppe. Ch. Hermite: Витяг з письма до E. Jahnke. Her mite: Про одно переступне рівнанє. J. Weingarten: Умови ґе метричні, яким підлягають нетяглости походних систему трох тягл функций положеня. G. Darboux: Перетвореня частинкові простор о трох розмірах. E. Lampe: Витяг з двох листів S. Aronholda д F. Richelota. D. Hilbert: Математичні проблеми (I).[2]) M. Krause До теориЇ функций $\vartheta$ двох змінних величин. P. Appel: Про ря многочленів, що мають всЇ коріні дійсні. A. G. Greenhill: Засто

---

[1]) Пор. Збірник мат. прир. т. VII. 2.
[2]) Ibid.

сованя еліптичного інтеґралу. O. Lummer: Про важкість права Draper'a. S. Jolles: Відношене центральноï еліпси плоского кусня поверхні до мнимого ві образа. E. Lemoine: Основи ґеометрографії або штука конструкций ґеометричних. V. Kommerell: Твердженє про ліні ґеодетичні. E. Haentschel: Зведенє еліпт: інтеґрала першого рода на нормальну форму Вейерштраса при помочи підставленя Hermite'a. E. Steinitz: Прості конфіґурациї Reye'a. P. Schafheitlin: Місця зерові функциї Bessel'a другого рода. E. Landau: Задача чисельна. F. Caspary: До нової ґеометриї трикутника. M. d'Ocagne: Елементарна студия коноїда Plücker'a. R. Müller: Ізофоти і ізофеґи, особливо на поверхнях другого порядку, K. Gwojdziński: Основа (Lotpunkt), нова особлива точка трикутника. E. Jahnke: Примітки до попередної ноти. E. Jahnke: Charles Hermite. — Рецензиї, примітки.

Серия трета, том I. зошит 3. і 4. (1901): E. Picard: Розвязка певних рівнань о двох змінних на основі функций вимірених і теорему Nöthera. D. Hilbert: Математичні проблеми (II). A. Gleichen: Ясність знарядів очних у людий і зьвірят. T. Hayashi: Дві роботи з теориї чисел перших. S. Gundelfinger: Аналітичне представленє двох трикутників, що лежать на 6 способів перспективно. S. Gundelfinger: Звяріднене колес в пару точок. C. A. Laisant: Многокутники півправильні в еліпсі. L. Schlesinger: Про частні рівнаня ріжничкові, які сповняють форми Hermite'a. F. Caspary: До нової ґеометриї трикутника. E. Pringsheim: Проміньоване ґазів. L. Ripert: Кілька нових теоремів що до трикутника. K. Hensel: Узагальненє твердженя Фермата і Вільзона. E. Lemoine: Основи ґеометроґрафії або способи конструкций ґеометричних. — Ріжні замітки, рецензиї etc.

Mathematische Annalen (під ред. Klein'a, Dyck'a, Mayer'a і Hilbert'a; Leipzig, B. G. Teubner).

Том 54-ий, зошит 4. 1901.: H. Liebmann: Новий доказ твердженя, що замкнена випукла поверхня не дасть ся вигнути. T. Brodén: Де що про функциї з невідчисельними місцями нетяглости. J. Wellstein: До теориї тіл альґебраїчних. L. Heffter: До теориї вислідників. H. Kühne: О стрікциях. A. Schoenflies: О функциях всюди колибаючих ся, які можна ріжничкувати. L. E. Dickson: Ґрупа півсиметрична і чвіркова лінійова ґрупа конґруенций mod. 2. E. Landau: Асимптотичні вартости кількох чисельних функций. E. Landau: Середне число розкладу всіх чисел від до x на три чинники. A. Capelli: Про зведимість функциї

xᵐ-A в якій небудь царині вимірности. C. Hansen: Нота о сумо ваню ряду Лямберта. Поправки до артикулу G. Ricci i T. Levi Civita.

Том 55. зошит 1. і 2. р. 1091. містить: E. R. Neumann: Д інтеґрованя рівнаня потенцияльного при помочи методи C. Neumann середної аритметичної. A. Hurwitz: Про число поверхний Рімана з даними точками розгалуженя. A. Loewy: Про особливий рі скінчених ґруп. A. Loewy: До теориї скінчених тяглих ґруп пере творень. E. Borel: Продовжене аналїтичне і ряди, що дають с сумувати. P. Maennchen: До теориї трилїнійної трійкової форм A. Kneser: Додатки і приміненя рахунку варияцийного. G. Esche rich: Достаточні умови для maximum і minimum однократних інте ґралів. F. Minding: Про початок форми, до якої Hamilton спро вадив інтеґрали механїки аналїтичної. H. E. Timerding: Звя плоских кривих альґебраїчних з квадратовими формами. E. Schmid Дефінїция понятя довгости кривих лїнїй. K. Schwarzschild Угинаня і поляризация сьвітла через шпарку. M. Brendel: Пр інтеґроване постепенне. T. Reye: Звязь загальної поверхнї третог порядку з півзмінною поверхнею третої кляси. F. Schur: Основ ґеометриї. L. Balser: Основне твердженє метової ґеометриї. K Hensel: Розвиненє чисел альґебраїчних на ряди степенні. — Звістки (F. Klein'a), примітки і т. и.

Zeitschrift für Mathematik und Physik (давнїйш під ред. Schlömilch'a, тепер під ред. R. Mehmke і C. Runge, в Липц ску; журнал зреформований тепер в напрямі математики приміне ної). Том 46. зошит подвійний (1. і 2.) 1901. містить: Oscar Schlö milch+. Будучі цїли сего журнала. A. Sommerfeld: Теори угинаня лучів Рентґена. A. Killermann: Огнища сочок, визна ченє сталих у сочок. M. Disteli: Криві і поверхнї точеня ся. Wittenbauer: Про удар свобідних лучів течий. P. Somof Деякі приміненя кінематики системів змінних до механїзмів вязі R. Proell: Нові таблицї льоґаритмічні. C. Runge: Про функці емпіричні та про інтерполяцию між рядними рівновіддаленими. Mehmke: Конструкция тїни. R. Mehmke: До конструкциї пере різів поверхний обведених з плоскими або кривими поверхням C. Rohrbach: Новий перспективний лїнеал. — Примітки. Бібліо ґрафія.

Том 46. зошит 3 (1901.): W. Heymann: Про ґрупи корінї що повстають через обіги. W. Heymann: Обчисленє еліпси звісного обводу і поверхнї. E. Salfner: Про обороти в начеркові

ґеометрит. E. Salfner: Конструкция трибока в даних трох кутів плоских. H. E. Timerding: Одна задача ґеометриї начерковоі. J. Grünwald: Конструкциї при помочи мнимих точок, простих та площ. R. Müller: Крива з стичною в шістьох точках стичною. H. Cramer: Про вкрутий рух. F. Graefe: Звязь між центральною елїпсою а колом безвладности. F. Klein: Про айкональ Брунса. F. Klein: Просторне посвоячене в оптичних знарядах. — Примітки. Відповіди. Лїтература.

Acta mathematica (під ред. Mittag-Lefflera в Штокгольмі) том 24. зошит 3. і 4. за р. 1900—01 містить: G. Mittag-Leffler: Представлене аналїтичне одностайноі галузи функциї моноґенічноі (нота трета) E. Maillet: Рівнаня неозначені форми $x^{\lambda}+y^{\lambda}=cz^{\lambda}$. S. Hough: Певні нетяглости звязані з дорогами періодичними. J. Horn: Асимптотичне представлене інтеґралів лінїйних рівнань ріжничкових. E. Borel: Про ряди многочленів і дробів тяглих. M. Duport: До теориї ґруп. G. Mittag-Leffler: Ch. Hermite. — Нота A. Pringsheim'a.

Journal für reine und angewandte Mathematik (Berlin, Crelle, Fuchs). Том 123. зош. 3. і 4. (1901). містить: O. Zimmermann: Новий вивід рівнань Plücker'a. L. Saalschütz: Рівнаня між початковими членами рядів ріжницевих і їх примінене в сумованю і представленю чисел Bernouilli. H. Jung: Найменьша куля, яку обнимає просторна фіґура. A. Loewy: Узагальнене теорему Weierstrass'a. G. Pirondini: Про вальцї і стіжки, що переходять через лїнїю. E. Landau: До теориї функций ґамма. H. Timerding: Про криву пятого порядку. O. Hermes: Форми многостїнників. M. Hamburger: До теориї лїнїйних рівнань ріжничкових.

Том 124. зош. 1.: J. Farkas: Терия поєдиничих нерівностий. M. Hamburger: Про перетворене замкнених інтеґралів. L. Schlesinger: Про пентаґрам Gauss'a. L. Schlesinger: Про загальне твердженє з теориї лїнійних рівнань ріжникових. S. Gundelfinger: Три листи Аронгольда до Гессе. S. Gundelfinger: Лист Гессе до Аронгольда.

Monatshefte für Mathematik und Physik (Wien).

Том XII. квартал 2. 3. 4. (1901). містить в собі: E. Janisch: Обведені яко криві бережні поверхний звихнених. W. Láska: Проблєм фотоґрамегричний знимки побережа. F. Schiffner: Стереоскопна релєфна перспектива. K. Żorawski: Про безконечно малі перетвореня площі, які сповняють дані ґеом. умови. J. Ple-

melj: Системи лїнїйних рівнань ріжничк. I. порадку з двоперіодичними сочинниками. H. Oppenheimer: Про криві, утворені через системи пар точок кривої $C_3$. E. Kohl: Про вивід Стефана рівнань Maxwell'a. L. Hanni: Про уагальнене Borel'a поняттa границї. H. Burkhardt: Про рівняня ріжничкові. E. Fanta: Про розділ чисел первих. A. Schwarz: Кілька теоремів, що ся відносять до елїпси. L. Saalschütz: Про вираженє добуткове, якого границя є основою льоґаритмів. W. Lewickij: До теориї рядів степенних. A. Sucharda: Задача, що ся відносить до точки тяжести многокутника. — Лїтература.

Journal de l'école normale supérieure (Paris) серия 3. т. 18. 1901, містить: N. Nielsen: Досліди над рядами функций вальця. Ch. Michel: Приміненя ґеометричні теорему Абеля. J. Lindeberg: Інтеґрованє рівняня Δu-fu. L. Bachelier: Теория математична гри. E. Borel: Студия функций мероморфних. E. Cartan: Інтеґрованє системів рівнань з ріжничками повними. J. Hadamard: Рівновага бляшок пружливих округлих і рівнозворотної кулї. L. Raffy: Поверхнї з плоскими лїнїями кривими, яких площі обводять валець.

Journal de l'école polytechnique 1. серия, зошит 6. 1901. E. Carvallo: Теория руху моноциклїв та біциклїв (II. часть). J. Andrade: Два проблеми імовірности. A. Boulanger: Означенє основних ріжничкових незмінників ґрупи $G_{168}$ Кляйна. E. Maillet: Про ґрафіки і форми „d' anonces de crues". C. Ribière: Ріжні случаї зганяня вальців о підставах колових.

Journal de Liouville (Paris), серия 5. т. VII. р. 1901. зошит 1.: P. Appell: Замітки про степень аналїтичний в новій формі рівнань динаміки. E. Maillet: Нові анальоґії між теориєю ґруп підставлень а теориєю скінчених тяглих ґруп перетворень Lie. P. Saurel: Теорем Duhema. C. Jordan: Нота про Hermit'ea.

Зошит 2.: G. Humbert: Про особливі функциї абелеві. C. Sautreaux: Рух течи совершенної під впливом тяжести. H. Poincaré: Аритметичні власности кривих альґебраїчних.

Bulletin de la Société mathématique de France.

Том 29. зошит 2. і 3. (1901) обнимає працї: H. Poincaré: Про поверхнї пересуненя і функциї абелеві. N. Saltykow: Про інтеґрали рівняня з походними частними першого порядку. L. Autonne: Спосіб ґеометричного представленя системи трох змінних зложених. E. Cartan: Кілька квадратур, яких елемент ріжничковий обнимає які-небудь функциї. R. Bricard: Системи відворотні

точок. A. Pellet: Формула приближена Нютона. M. Sevant: Формули Gauss'a. C. Laisant: Певні ряди зворотні. L. Lecornu: Шруба без кінця. E. Borel: Про степень безконечности. E. Lindelöf: Про продовженя аналїтичні. L. Torrès: Хосен примірів кінематичних в виложеню теориї математичних. A. G. Greenhill: Знаряд стереоскопний до рельєфного представленя фіґур ґеометричних на основі функций еліптичних. L. Lecornu: Динаміка тїл, що ся дають здеформувати. R. d' Adhémar: Інтеґроване через приближеня. M. Weill: Про клясу многокутників Poncelet'a. E. Maillet: Повні системи рівнань з частними походними. E. Lemoine: Визначенє просте напряму осий перерізу стіжкового. E. Maillet: Певні теореми ґеометриї кінематичної. J. Hadamard: Ітерация і розвязки асимптотичні рівнань ріжничкових. A. Pellet: Метода приближень Нютона. M. Servant: Деформация поверхний 2. степеня.

American Journal of Mathematics vol. 23. Nr. 2.—4. 1901. H. E. Slaught: Ґрупа 120 квадратових перетворень Cremona на площі. A. N. Whitehead: Альґебра і символїчна льоґіка. V. Snyder: Специяльна форма поверхнї перстеневої. G. Miller: Перехідна ґрупа підставлень, якої ряд і вага є числом первим. F. C. Ferry: Ґеометрия поверхний кубічних. T. J. Bromwich: Пристайне зведенє дволїнїйної форми. E. N. Martin: Зложена ґрупа субституций степеня 15. і перва степеня 18. B. G. Morrison: З теориї лїнїйних перетворень. G. W. Hill: Вікові заколоти планет. L. E. Dickson: Представленє ґрупи лїнїйної яко перехідної ґрупи підставлень. G. P. Starkweather: Кляса системи чисел на случай 6 одиниць.

Transactions of the American Mathematical Society vol. 2. Nr. 2. і 3. 1901. Канонічні форми чвіркових абелевих підставлень в довільнім тїлї Абеля. M. Bôcher: Деякі случаї, в яких вроньскіян є достаточною умовою лїнїйної залежности. M. Bôcher: Елєментарне застосованє теореми Sturm'a. H. Stecker: Визначенє поверхний підданих частинковому відтвореню, на яких лїніями ґеодетичними є криві альґебраічні. W. S. Osgood: Істноване minimum інтеґрала $\int_{xo}^{x_1}$ F(xyy')dx' (ревізия теореми Kneser'a). I. Stringham: Ґеометрия площі в просторі пароболїчнім о 4 розмірах. E. B. Vleck: Збіжність дробів тяглих з елєментами зложеними. P. F. Smith: Ґеомерия лїнїйного комплєксу. H. Blichfeldt: Визначенє первісної ґрупи тяглої з двома змінними. G. A. Miller: Визначенє всїх ґруп ряди $p^m$, що ся містять в ґрупі абе-

левій типу (m—2, 1). W. F. Osgood: Основна власність minimum в рахунку вариацийнім. E. H. Moore: Теорем Гарнака що до означених інтеґралів. F. Mertens: До лінійного перетвореня рядів $\vartheta$.

Annals of Matematics (Harvard University) серия 2. vol 2. Nr. 3. 4. 1901. містять в собі: W. S. Osgood: Достаточні умови в рахунку вариацийнім. J. K. Whittemore: Рівнане Lagrange'а в рахунку вариацийнім. R. M. Hathaway: Ряд ґіперґеометричний виражений яко двократний інтеґрал. D. Lehmer: Певний теорем в теориї тяглих дробів. R. E. Allardice: Нота о свойствах дуаліістичних еліпси. E. Mc Clintock: Проста розвязка кубічного рівнаня. E. H. Moore: Два теореми Du Bois Reymond'a. P. Saurel: Оден теорем з кінематики. R. G. Wood: Колїнеация простору перетвореного а незвирідненого. J. Westhund: Нота о зложених совершенних числах. J. K. Whittemore: Проблєм ізоперіметричний на поверхнї. E. W. Hyde: Поверхня 6. степеня. D. M. Sintsof: Нота що до обчисленя означеного інтеґралу.

Серия 2. vol. 3. Nr. 1. 1901: B. van Vleck: Збіжність тяглого дроба Gauss'a. M. B. Porter: Ріжничковане безконечного ряду. J. K. Whittemore: Нота о колах ґеодетичних. W. G. Osgood: Нота о функциях означених через ряди безконечні. C. L. Bouton: Ґама а теория математична. G. A. Miller: Ґрупа загальна з двома операторами. W. A. Granville: Незмінники чотикутника і метова ґрупа на площі.

Annali di matematica pure ed applicata (Milano) серия 3, т. V. зош. 3 4. 1901. містять в собі: L. Brianchi: Деформация оборотової поверхнї 2. ст. в просторі зі сталою кривиною. T. Levi-Civita: Про певну критерію несталости.

Rendiconti del circolo matematico di Palermo.

Том XV. зош. 1—6. 1901. містить в собі: Calapso: Деформация оборотового парабольоіда. Severi: Загальна поверхня в просторі о чотирох розмірах. Paci: Потенциял сферичної поверхнї. Bonola: Означене способом ґеометричним трох типів простору гіперболїчного, еліптичного і параболїчного. De Donder: Студия інтеґральних незмінників (дві части). E. Picard: Дїальність научна Ch. Hermite'a. Bagnera: Ґрупа скінчена дїйсна лїнїйних чвіркових підставлень (дві части). Burali-Forti: Метода Grassmana'а в ґеометриї метовій. Poincaré: Деякі заміти що до тяглих ґруп. Індекс etc.

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky (v Praze). Ročnik 30, čislo 3. 1901.: V. Novák: Про поступи пирометриї. B. Kučera: Фізичні свойства дуже низьких температур. Прилога (про Тихона Браге Peprný'го, про тїла лучисті Novák'a). C. Kučera: Докінчене попередного. Прилога (про інтерференцию сьвітла в грубих бляшках Navrátil'a), задачі.

Ročnik 31. čislo 1—2. 1901. Зміст: F. Studnička: Про розклад альґебраїчних функций дробових на частні дроби при помочи походних визначників. J. Sobotka: Примітки до ґрафічного інтеґрованя рівнань ріжничкових. A. Libický: Нові теореми Caspary з ґеометриї трикутника. B. Kučera: Про уживанє двоокису вугля при демонстрациях фізикальних. A. Dittrich: Які мусять бути сили, щоби утворений з них систем дав ся зреалїзувати. Прилоги (історня математики, вислїди фізики), задачі. — J. Sobotka: Докіньчене артикулу висше поданого. A. Libický: Так само. A. Dittrich: Так само. B. Kučera: Додаток до науки про зведене дїланє лїнїйного маґнета. V. Novak: Справозданє про міжнародний фізикальний конґрес в Парижи. — Прилоги (про складанє барв Novák'a, теория ґеометр. конструкций Vojtěch'a etc.), задачі.

Prace matematyczno-fizyczne (Warszawa). Том XII. 1901. обнимає розправи: K. Żorawski: Про умови незмінности певних рівнань ріжничкових при безконечно-малих перетворенях. G. Ricci i Levi-Civita: Методи безглядного рахунку ріжничкового і его приміненя. Z. Böttcher: Основи рахунку ітерацийного (ч. III.) M. Smoluchowski: Про новійші поступи в царинї теорий кінетичних материї. G. A. Miller: Певне твердженє в теориї ґруп підставлень. F. Mertens: З теориї елїмінаций. M. Ernst: Новий взір інтерполяцийний для призматичної дуговини. S. Dickstein: Переписка Коханьского і Лейбніца. J. Jędrzejewicz: Поміри подвійних зьвізд. — Справоздания бібліоґрафічні з польскої літератури матем. фіз. за р. 1899.

Wiadomości matematyczne (Warszawa).

Том V. 1901 містить в собі: W. Gorczyński: Про приміненє взорів дисперзиї. R. Merecki: Мікрометричний помір подвійної вираковини. R. S. Woodward: Поступи приміненої математики в 19. ст. S. Dickstein: Кілька заміток про дефініцию матем. імовірности. Z. Czubalski: Проблем з теориї обезпеченя рент. B. Niewęgłowski: Про методу скороченого витяганя квадрато-

вого коріня. W. Wojtan: Приближені формули на $\sqrt{a^2+b^2}$ і $\sqrt{a^2-b^2}$. R. Merecki: Обсерваториия Єнджеєвича в Варшаві. M. Smoluchowski: Міжнародний конґрес фізиків в Парижи. B. Niewęgłowski: О теориї моментів. W. Bortkiewicz: Про степень точности сочинника розбіжности. M. P. Rudzki: Про вік земля. W. F. Osgood: Про умови достаточні в рахунку варияцийнім. B. Danielewicz: Твердженє Poisson'а про закон великих чисел. J. Zawidzki: Нотатка історична про явища критичні. — Бібліоґрафія, хроніка.

Том VI. зош. 1—3. 1902.: E. Pascal: Ежен Beltrami. A. Denizot: Причинок до матем. узасадненя другої засади термодинаміки. L. Grabowski: Про обсервациї фотометричні нової Персея довершені в обсерваториї в Полкові. W. Gosiewski: Про закон великих чисел. B. Danielewicz: Систем загальний знакованя в техніцї обезпеченнь на житє. — Бібліоґрафія, оповіщеня etc.

Зошит 4—5. 1902.: F. Biske: Проба застосованя дослїдів гидродинамічних до протуберанцій сонїчних. W. Gosiewski: Про задачу петербурску. G. Peano: Дефініциї в математицї. T. Łopuszański: Начерк теориї чисел згляднах. K. Cwojdziński: О сорядних бігунових точки і простої. P. Walden i M. Centnerszwer: Теклий двоокис сїрки яко розчинник. R. Merecki: Обсерватория Єнджеєвича в Варшаві. A. Denizot: Імануїл Л. Фухс. — Miscellanea, бібліоґрафія, хронїка.

Извѣстія физико-математическаго общества при импер. казанскомъ университетѣ.

Вторая серія томъ X. 1901. (Казань). Nr. 3. містить в собі: П. С. Порѣцкій: Деякі закони з теориї рівнань льоґічних. Д. А. Гольдгаммеръ: Про тисненє лучів сьвітла. D. Seiliger: Про один проблем ґеометриї. Лѣтопись общества. (Синцовъ: Bibliographia math. rossica 1899. Гурвицъ: Задача ізопериметрична. Пуанкаре: Нова форма рівнань механіки).

Nr. 4. містить: друге признанє премії Н. Лобачевского 22. октобра 1900. р.

Записки имп. харковскаго университета, рік 1901, книжка 3. містить в собі: D. A. Gravé: Модифікация проблєма курєрів. Той сам: Теорем, що ся відносить до поверхний простолинійних 1. порядку. А. Ляпуновъ: Відповідь Некрасови.

Журнала бібліоґрафічного Revue semestrielle des publications mathématiques (під ред. P. H. Schoute, Korteweg etc. Amsterdam) вийшов в друку том IX. часть II. 1901. і том X. часть I. 1902.

**Вийшли розвідки наших земляків:**

**Михайло Рибачек**: Льоґічна будова математичних доказів (звіт II. ґімназиї в Коломиї 1902).

**Іван Білик**: Soczewki jako podwójne źwierciadła (Sprawozdanie I. gimnazyum w Kołomyi 1902).

**Конкурси академії наук в Парижи з царини наук математично-фізичних.**

**На рік** 1903 (термін до 1. червня 1903).: 1). Нагорода Fourneyron'a (500 франків): Студия теоретична або експериментальна над паровими турбінами. 2). Нагорода G. Pontécoulant'a (800 ф.) за найліпші досліди в области механіки неба. 3). Нагорода L. la Caze (3 нагороди по 2000 ф.) за найліпші праці з царини фізиольоґії, фізики і хемії. 4). Нагорода G. Planté (3000 франків) за винахід або дуже важну роботу в области електричних наук. 5). Нагорода Hughes'a (2500 фр.) за ориґінальне відкрите в царині наук фізикальних. 6). Нагорода d' Ormoy (2000 фр.) за найліпшу працю в области математики чистої або приміненої. 7). Нагорода Boileau (1300 фр.) за працю про рух течий, яка би впровадила поступ в гидравліці.

**На рік** 1904: 1) Нагорода Kastner-Boursault'a (2000 фр.) за найліпшу працю про застосоване елекричности в штуці, промислі і торговлі. 2). Нагорода Leconte'a (15000 фр.) для автора нових епохальних відкрить в математиці, фізиці, хемії, історії природи або медицині, зглядно для автора нових, але незвичайно важних применень сих наук.

**Конкурс академії Краківскої** (ім. Маєра). Зібрати і опрацювати дотеперішні постереженя над елементами маґнетизму земского в Польщи і доповнити їх — о скілько можна власними постереженями.

**Конкурс наукового тов. ім. кн. Яблоновского в Липску на р.** 1903.: Перевести досвіди точні над правами токів сьвітляно-електричних (1000 марок).

Конкурс академії берлінської ім. Штейнера р. 1905.: Розвязати в повні якесь важне завдане, дотепер еще рішене, з теориї поверхний кривих, при тім уживати по можнос лиш метод Штейнера.

---

Після обчислень W. Ramsay'a ново-відкриті ґази входя в склад воздуха в слїдуючій скількости:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Арґон | 0·937 | частий | на | 100 | частий | воздух |
| неон | 1—2 | „ | „ | 100.000 | „ | „ |
| гель / криптон } | 1—2 | „ | „ | 1,000.000 | „ | „ |
| ксенон | 1 - 2 | „ | „ | 12,000.000 | „ | „ |

(Naturw. Rundsch.)

Цїкаві є студия J. Dewar'a над низькими температура Термометр ґазовий (гельовий) показує, що H кипить при 10 (абсолютної скалї), зцїпнений H топить ся при 16°. Тепло парова плинного H є 200, тепло топленя зцїпенїлого H 16 кальорий; тепло питоме, отже і атомне (тягар атомовий H є 1) виносить значить ся H стосує ся до права Petit'a і Dulong'a. — Так са стосує ся до того права плинний N, якого тепло питоме є 0·43. Сочинник заломаня плинного H є 1·12. 100 частий (що до обєм плинного воздуха абсорбує в собі 20 частий плинного H о рів температурі.

Чистий гель мимо 100 атмосфер тисненя і 16° абсолют скалї не виказував анї слїду зміни, значить ся точка критич лежить для него десь нисше 9° абсол. скалї.

Інтересно впливає низька температура на зменьшене опо електричного металїв; і та Cu має лиш $\frac{1}{105}$, Au $\frac{1}{30}$, Pt $\frac{1}{35}$ — Ag $\frac{1}{24}$ опору, який має при 0°. Желїзо противно зменьшає св опір лиш на $\frac{1}{8}$.

Nature 1901, Chem. News. 1901.

В виду того, що теория йонів що раз більше принимає і що треба йони відріжнити від атомів, подає J. Walker гадк щоби додатні йони означувати додатком „іон" і точками, якіб зн чили его вартостність, відємні (аніони) додатком „idion", „osion „anion" і протинками пр. hydrion H˙, barion Ba˙˙, sulphidion S

chloridion Cl', sulphanion $SO_4''$, sulphosion $SO_3''$ і т. и. Очевидно сї англїйскі назви требаби в кождій мові відповідно змодифікувати.

Chem. News. 84. 1901.

Найвисше тисненє, до недавна звісне, одержав Natterer, а було оно 1000 атмосфер. Тепер вдалось Huber'ови в Мюнхен тисненє се дуже високо піднести при помочи урядженя гидравлїчного (три цилїндри уставлено один над другим та получено при помочи рур о промірі далеко меньшім; в кождім цилїндрі посуваєсь толочник, що рівночасно виповняює і руру, яка сей толочник лучить з слїдуючим цилїндром; перший цилїндер є полученій з помпою гнетучою, яка воді дає тисненя 500 атмосфер. Через се в другій рурі тисненє доходить до 2000, в третій до 8000 атмосфер). При ужитю так величезного тисненя металї вже в звичайній температурі стають мягкі як віск і виповняють собою усї шпарочки.

(Wszechświat).

P. Stevens мірив в новійших часас скорість голосу в ріжних парах і ґазах, та дістав висліди:

| Ґаз (пара) | Температ. | Скорість m/s |
|---|---|---|
| Воздух сухий . . . . | 0° | 331·32 |
| „ „ | 100° | 386·5 |
| „ „ . | 950° | 686·0 |
| Етер . . . . . . . . | 99·7° | 212·6 |
| Алькоголь метильовий . | 99·7° | 350·3 |
| „ етильовий . | 99·8° | 272.8 |
| $CS_2$ . . . . . . . . . | 99·7° | 223·3 |
| $C_6H_6$ . . . . . . . . | 99·7 | 205·0 |
| $CHCl_3$ . . . . . . . . | 99·8 | 171·4 |
| I . . . . . . . . | 185·5 | 140·0 |

(Annal. der Physik).

**Вираженє математичне періодичного зако[...] елементів** подав S. A. Harris (J. für phys. Chemie 5. 190[...] Для тягарів атомових двох перших рядів подає звязь слїдуючу:

$$\log Li : \log Be = Na^2 : Mg$$
$$\log Be : \log B = Mg : Al$$
$$\log B : \log C = \sqrt{Al} : \sqrt{Si}$$
$$\log C : \log N = \sqrt{Si} : \sqrt{P}$$
$$\log N : \log O = P : S$$
$$\log O : \log F = S^2 : Cl^2.$$

З відси можна вивести дальші пропорциї; наколи прийме[...] що кождий елемент є середно-ґеометр. пропорциональний між одн[...] попереднім, а одним слїдуючим, або між двома елементами, в[...] даленими перед і по о кілька місць, то єго тягар атомов[...] $a = \sqrt{bc}$; пр. $\sqrt{Mg.\ Fl} = 21{\cdot}5$ (арґон), $\sqrt{K.\ Fi} = 43{\cdot}32$ (елеме[...] незвісний між Ca і Sc) і т. и.

**Продукция** Au в Сполучених Державах Півн. Амери[...] виносила в р. 1901 80,218.800 долярів, а Ag 1,820.000 kg; Klondy[...] дала 17,595.400 долярів Au, отже меньше, як в р. 1900.

(Rev. scient.).

---

Як вже в Збірнику т. VII. 2. подано, **планета Ерос** є піс[...] дослїдів André системом подвійним; тепер обчислено гіпотетич[...] елементи обох тїл, а іменно:

| | |
|---|---|
| час обороту місяця довкола Ероса . . . | $5^h\ 16{\cdot}15^m$ |
| відосередність . . . . . . . . . . . . | 0·0569 |
| віддаленє periastrium від лїнії узвів . . . | $162{\cdot}45^0$ |
| пів оси великої є троха більша як . . . | R + r (обох тїл) |
| відношенє їх обємів є . . . . . . . . | 3 : 2 |
| середна густота укладу . . . . . . . | 2·4 |
| сплощенє місяця . . . . . . . . . . | 0·5 ? |

P. Steward відкрив при помочи фотоґрафії в обсерваториї в Arequipa (Перу) нову планетоіду, яка заховуєсь як Ерос; значить ся еї дорога заходить між дорогу землї а Марса. Після Pickeringa час еї обігу виносить 4 роки.

Nature.

Темперарура сонця виносить після дослїдів над абсорбциєю атмосфери сонїчної Wilson'a i Rambaut'a (Rev. scient.) 6863° абсолютної скалї.

---

Квестиєю маси електрона займав ся в послїдних часах M. Abraham (Göttinger Nachrich. math. phys. Kl. 1902) і дїйшов до вислідів: Безвладність електронів є виключно наслїдком поля електромаґнетного; електрон сам не має маси „матеріяльної“.

З давна звісно, що лучі катодальні розкладають сполуки хемічні (пр. AgCl), подібно як лучі позафіолєтні. Се толкує нинї фізика при помочи теориї електронів; як звісно лучі катодальні є — після нинїшного погляду електронами, себ-то дрібними частинками з нарядом відємним. Наколи такий електрон натрафить по дорозї пр. на частинку $\overset{+}{Ag}\,\overset{-}{Cl}$, то єго коштом часть енерґії срібла зістане насичена, через що рівновага заколибає ся і надмір йону $\overset{-}{Cl}$ уходить. Наколи так є, то в сей спосіб повинні розкладати ся під впливом лучів катодальних усї сполуки, де часть квасова є легка. І дїйсно досліди Schmidt'a се припущенє в повнї стверджують.

Annalen d. Physik.

В. Чудноховский пересьвідчив ся (Physik. Z. S. 1900. і 1901.), що під впливом лучів катодальних повстають на кришталах соли камінної та флюориту барвні перстенї, яких промір щораз більше росте.

---

Кошт ріжних родів сьвітла після проф. Люммера (реферат на засїданю товариства електротехнїків в Берлинї):

| Рід сьвітла | Цїна материалу в марках | | На одну сьвічку Hefner' і годину | |
|---|---|---|---|---|
| | | | зужите | кош |
| | | | | пфен |
| Ґазово-жарове . . | 1000 лїтрів | 0·13 | 2 лїтри | 0·02 |
| Нафтофо-жарове . | 1000 ґрам . | 0 23 | 1·3 ґрам | 0·03 |
| Сьвітло Бремера . | 1000 ват-годин | 0·50 | { 0.4 ват годин<br>0·6 „ „ | 0·02<br>0·03 |
| Сьвітло лукове без кльоша . . . . | 1000 „ „ | 0·50 | 1 „ „ | 0·05 |
| Ацетильоново-жарове . . . . . | 1000 лїтрів | 1·50 | 0·4 лїтра | 0·06 |
| Нафта . . . . . | 1000 ґрам | 0·23 | 3 ґрами | 0·07 |
| Спиритусово-жарове . . . . . . | 1000 „ | 0·35 | 2·5 „ | 0·09 |
| Сьвітло лукове з кльошом . . . . | 1000 ват-годин | 0·5 | 1·4 ват-годин | 0·07 |
| Сьвітло Нернста . | 1000 „ „ | 0·5 | 2·0 „ „ | 0·10 |
| Лямпа жарова електрична . . . | 1000 „ „ | 0·5 | 2·5 — 4 „ | 0·14— |
| Ацетилен . . . . | 1000 лїтрів | 1.50 | 1·0 лїтр | 0·15 |
| Ґаз (пальник округлий) . . . . . | 1000 „ | 0·13 | 10 „ | 0·13 |
| Ґаз (пальник звичайний) . . . . | 1000 „ | 0·13 | 17 „ | 0·21 |

Як з сеї табелї видко, нинї до найдешевших жерел сьві
належить сьвітло Бремера (очевидно після цїн нїмецких).

(Wszechświat).

---

6. цьвітня 1902 р. помер славний нїмецкий математик I
нуїл Лазар Фухс, професор унїверзитету берлїньского, що
ложив епохальні заслуги в розвою теориї рівнань ріжничко
(клясична є его робота в Crellés Journal t. 68).

Помер директор париской обсерваториї Faye, звісний з
криття періодичної комети свого імени та ріжних більше або мен
щасливих гіпотез астрофізичних.

II.

Dr. O. Stolz u. Dr. J. Gmeiner. Theoretische Arithmetik; I. Theil 1900. II. Theil 1902. (B. G. Teubner, Leipzig, ст. XI.+402).

Книжка ся належить до збірки підручників математичних, які від певного часу видає заслужена фірма B. G. Teubner'а в Липску. Яко підручник є ся книжка переважно перерібкою звісної книжки Stolz'a: Vorlesungen über allgemeine Arithmetik; складає ся она з двох частий, перша (ст. 98) обнимає науку про числа виміримі, друга (до кінця) науку про числа дійсні та зложені. Щоби пізнати точку вихідну авторів (зглядно Stolz'a), вистане навести їх погляд на аритметику; аритметика є то наука рахунків числами дійсними або зложеними, представленими через букви; но такі числа (дійсні і зложені) є лиш частиною загальнїйшого понятя чисел та величин зложених о n одиницях основних. Аритметика звичайна кінчить ся вже на числах (a+bi), бо єї права вже устають для висших чисел зложених, пр. для кватерніонів, де не істнує вже право переміни чинників; і ту починає ся аритметика загальна. Таку аритметику загальну подають автори в своїй книжці. В 13 розділах представляють они цїлу аритметику загальну; вистане лиш подати основні точки тих розділів: понятє величини та числа, числа природні, аналїтична та синтетична теория чисел виміримих, числа беззглядні та зглядні, теория відношень та чисел дійсних після Евклїда, теория чисел невиміримих після G. Cantor'a та Ch. Meray, дійсні степені, коріні та льоґаритми, безконечні ряди з дійсними членами, аналїтична теория загальних чисел зложених (кватерніони etc.), ґеометрична теория звичайних чисел зложених, зложені степені, коріні та льоґаритми. Вже з тих витичних точок видно, як богатий та ріжнородний материял помістили ту автори; щасливо вибрали з обширного твору Stolz'a найважнїйші теориї та річи та доповнили їх новійшими дослїдами. Тому-то книжка ся може служити за підручник, один з найлїпших, які є, для тих, що займають ся аритметикою. Вартість книжки підносять єще численні приміри.

J. Hadamard. La série de Taylor et son prolongement analytique (Paris, C. Naud VIII+100. 1901).

Книжочка ся є одним з випусків виданя „Scientia“, яке має завданє через ряд дешевих публїкаций з царини наук природописних запізнати ширші круги, що присьвячують ся тим наукам, з новійшими їх здобутками. Підручник сей добре звісного в математиці

автора подає в короткім начерку в десятьох розділах теорию функций аналїтичних та єї здобутки; найважнїйшу ролю має ту очевидно ряд Taylora і переведенє елементів аналїтичних. Розвій теориї сих функций звязаний з іменами Веєрштрасса, Mittag-Leffler'a, Pringsheim'a, Borel'a, Lerch'a, Fabry, Hurwitz'a т. и., тож їх імена, їх теореми та погляди стрічаєм ту на кождім кроцї. Автор узглядняв усю новійшу лїтературу тих функций, не поминув розслїдів Borel'a та Pringsheim'a в случаю, коли засяг збіжности творить „continuum" особливостий, та найновійших, бо в двох послїдних роках оголошених, поглядів Mittag-Leffler'a про суми рядів і їх заховане в т. зв. „звіздах". Послїдний розділ подає деякі застосованя функций аналїтичних; на початку книжки подана обширна, старанно зібрана, лїтература.

E. Borel. Leçons sur les séries divergentes (Gauthier-Villars, Paris 1901 ст. VI.+182).

Се є другий випуск твору Borela п. з. „nouvelles leçons sur la théorie des fonctions", якого часть першу про функциї цїлковиті розібрано вже давнїйше (Збір. мат. прир. VII 2). Та часть занимає ся рядами розбіжними, з якими до недавна аналїза математична не знала дати собі ради. В давнїйших часах оперовано тими рядами (пр. Leibniz, Euler і и.) без нїяких застережень, але від часу пізнаня крітерий збіжности ряди розбіжні лишено без нїякого застосованя. Доперва в послїдних часах Stieltjes, Poincaré та Borel вказали на се, що ряди розбіжні можуть мати велике застосоване в теориї рівнань ріжничкових та теориї функций. Представити се є цїль книжки Borel'a.

По довшім історичнім вступі (1–20) ставить автор такий основний проблєм (ст. 15): Підпорядкувати кождому розбіжному рядови таке число, щоби, наколи єго вставимо в звичайних рахунках на місце ряду, все або майже все випав сти́слий вислїд. Однак ту треба зробити дві умови, що порядок членів має все остати той сам, а друге, що не вільно безконечно часто заступати певного числа слїдуючих по собі членів через їх суму.

Розділ перший (21—54) обнимає теорию т. зв. рядів асимптотичних. Точкою вихідною є ту теория Poincaré; наколи маємо функцию J(x) і розвиненє (яке може бути й розбіжне)

$$C_0 + \frac{C_1}{x} + \frac{C_2}{x^2} + \cdots\cdots ,$$

то се розвиненє представляє функцию асимптотично тодї, коли ріжниця:

$$J(x) - \left(C_0 + \frac{C_1}{x} + \cdots + \frac{C_n}{x^n}\right)$$

з ростучим x стає порядку меньшого як $\frac{1}{x^n}$, т. є. коли:

$$\lim_{n=\infty} x^n \left[J(x) - \left(C_0 + \frac{C_1}{x} + \cdots + \frac{C_n}{x^n}\right)\right] = \lim_{n=\infty} \varepsilon_n = o,$$

отже коли:

$$J(x) = C_0 + \frac{C_1}{x} + \frac{C_2}{x^2} + \cdots + \frac{C_{n-1}}{x^{n-1}} + \frac{C_n + \varepsilon_n}{x^n}$$

Автор показує (способом Stieljes'a), як при данім J(x) можна визначити відповідні вартости тих C. Показуєсь, що до одного і того самого ряду може належати більше функций, так що для функциї J(x) треба робити відповідні умови. Далї показує автор, як на тих рядах можна довершувати всїляких операций (від додаваня до інтеґрованя). На ст. 36. sqts. подачі застосованя тих рядів до рівнань ріжничкових, специяльно до рівнаня, яке вже Kneser розбирав:

$$y'' + \left(a_0 + \frac{a_1}{x} + \frac{a_2}{x^2} + \cdots\right) y' + \left(b_0 + \frac{b_1}{x} + \frac{b_2}{x_2} + \cdots\right) y = o,$$

при чім автор закладає, що ті ряди є збіжні для дуже великих x, що вартости x і сочинники є дійсні. Рівнанє таке дасть ся все спровадити до форми (ст. 46):

$$y'' = y\left[a^2 + \varphi(x)\right],$$

де $\lim_{x=\infty} \varphi(x) = o$, а інтеґрал $\int_x^\infty \varphi(x)\,dx$ має значінє і змисл. Дальші розсліди веде автор ґеометрично, а вихідною точкою для него є робота Kneser'a та Horn'a (Math. Annal. 49).

Другий розділ (ст. 55.—86.) займає ся дробами тяглими (тут головно розбирає погляди Laguerre'a) та теориєю Stieltjes'a. Сей послїдний розслїджує функциї, що дадуть ся представити яко дроб

$$\cfrac{1}{a_1 z + \cfrac{1}{a^2 + \cfrac{1}{a_3 z + \cdots + \cfrac{1}{a_{2n} + \cfrac{1}{a_{2n+1} z + \cdots}}}}} \quad \text{(a додатні).}$$

Наколи сума $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ є розбіжна, тоді сей дроб дефінїює функцию аналїтичну, якої точки особливі виповняють відємну часть дїйсної оси. З другого боку можна сей дроб представити яко ряд безконечний:

$$\frac{c_0}{z} - \frac{c_1}{z^2} + \frac{c_2}{z_3} - \cdots\cdots$$

(де c є додатні і дають ся виразити через $a_n$ в спосіб дуже скомплїкований; противно $a_n$ виражають ся дуже елєґантно через $c_n$ в видї квотів певних визначників). Наколи ся трафить, що безконечний ряд є розбіжний, а дроб тяглий збіжний, то тодї розбіжному рядови підпорядковує ся вартість тяглого дроба яко суму. Місто скомплїкованих дробів вводить Stieltjes інтеґрал $J = \int_0^{\infty} \frac{f(u)\, du}{z+u}$ ($f(u)$ функция додатна); сей інтеґрал дає через розвинене безконечний ряд і на оборот; наколи даний є ряд розбіжний, то можна при помочи дробу тяглого утворити означений інтеґрал. Сю методу Borel узагальняє та стосує до розвязуваня рівнань ріжничкових.

Роздїл третий (ст. 86. - 119.) займаєсь рядами, що ся дають сумувати. Вперед ідуть деякі розслїди Cesàro (метода середної аритметичної), а опісля дослїди самого Borel'a. Наколи маємо якийсь ряд $u_0 + u_1 + \cdots$, а $\sum_{v=1}^{n+1} u_v = s_n$, то Borel бере за вихідну точку слїдуюче виражене:

$$s = \lim_{a=\infty} \frac{s_0 + s_1 \frac{a}{1} + s_2 \frac{a^2}{2!} + s_3 \frac{a^3}{3!} + \cdots}{e^a}$$

Се виражене можна вважати за узагальнену границю ряду $s_0$, $s_1$, $s_2$, ...., оно дає ся впрост представити через означений інтеґрал:

$$s = \int_0^{\infty} e^{-a} u(a)\, da, \text{ де:}$$

$$u(a) = u_0 + \frac{u_1 a}{1!} + \frac{u_2 a^2}{2!} + \cdots\cdots$$

Наколи сей інтеґрал має якусь вартість, то ряд $u_0 + u_1 + u_2 + \cdots$ дає ся сумувати, а s є єго сумою (вартостию). Такі ряди можуть або безглядно (absolut), або зглядно давати ся сумувати.

Опісля бере Borel під увагу ряд (ст. 108.):

$$\varphi(z) = u_0 + u_1 z + \cdots\cdots$$

(z змінне) і доказує слїдуюче твердженє: Наколи ряд дає ся беззглядно сумувати для якоїсь точки M о сорядних $\varrho_0$, $\vartheta_0$, то так само дає ся беззглядно сумувати для точок $z = \varrho e^{i\vartheta_0}$ $(o \angle \varrho \angle \varrho_0)$; сума того ряду представляє тоді функцию аналїтичну без точок особливих в колї о лучу OM (O точка зерова). — Слїдують застосованя до рівнань ріжничкових.

Роздїл четвертий (ст. 120—155), займає ся перепровадженєм аналїтичним рядів. Дефініция Weierstrass'а функциї аналїтичної через ряди степенні і їх переведенє є теоретично добра, але в практицї дуже тяжка. Тому-то Borel дефінїює вперед суму ряду степенного, о обсягу збіжности ріжним від зера, в точцї $z = z_0$ поза обсягом яко вартість відповідної функциї аналїтичної в тій точцї; при тім найчастїйше приймає Borel дорогу простолїнїйну від о до $z_0$. Заходить тодї питанє, в яких точках ряди дають ся беззглядно сумувати; показує ся, що відповідні точки лежать в серединї відповідно построєного многокутника, що виходить в всїх неособливих точках по за засяг збіжности. В такім многокутнику дає ся сума ряду степенного все обчислити на основі метод попередного роздїлу. — Щоби сей многокутник як найбільше розширити, узагальняє Borel свої методи і доходить до сумованя ряду Taylor'а в дуже розширенім засягу. Врештї подає автор способи визначити точки особливі даного ряду степенного і збудованє ряду з даних точок особливих, при чім стосує методи Leau, Le Roy, Lindelöfa т. и.

Роздїл послїдний (пятий) представляє розвязку тої самої квестиї (т. є. розвиненя на ряди многочленів) після метод Mittag-Leffler'а при помочи т. зв. зьвізд (пор. Збірник мат. VII. 2). Mittag-Leffler показує, як можна збудувати функцию аналїтичну, збіжну одностайно в такій зьвіздї; до сего треба узагальнених рядів Taylor'а, отже знаня походних в точцї зеровій, що однак й вистарчає. Но Borel іде дальше і опираючи ся на розслїдах Runge, Hilbert'а та Painlevé функциї:

$$\frac{1}{1-z} = \sum_{0}^{\infty} g_n(z),$$

де $g_n(z)$ є многочлени, показує, що можна творити такі представленя як Mittag-Leffler'а, в безконечній скількости; наколи положимо:

$$g_n(z) = \sum_{p=0}^{k_n} c_p^{(n)} z^p$$

$$\gamma_p^{(n)} = u_p c_p^{(n)},$$

$$G_n(z) = \sum_{p=0}^{k_n} \gamma_p^{(n)} z^p,$$

то ряд:

$$f(z) = \sum_0^{\infty} G_n(z)$$

буде збіжний в кождій зьвізді, а збіжність буде одностайна в кож-дім обсягу скінченім меньшім від зьвізди.

Дуже гарну та інтересну сю книжку кіньчать уваги автор про відношенє між теорию Mittag-Lefflera а теориєю рядів розбіжни

Що до ґенези сеї книжки, то підставою єї є розвязка конку сового завданя про ролю рядів розбіжних, яку автор подав в „Ann de l'École Normale", та єго виклади в тій школї в р. 1899—190

G. Scheffers. Einführung in die Theorie der Fl chen (Leipzig, Veit et Comp. 1902. ст. VIII+518).

Се другий том діла п. з. „Anwendung der Differential- un Integralrechnung auf die Geometrie", якого часть перша (теория кр вих, плоских та просторних) вийшла в р. 1901.

Книжка ся складає ся з чотирох роздїлів та додатку. Ро дїл перший (ст. 1 - 100) має заголовок „про елємент луку по верхнї"; наперед подав ту автор аналїтичне представленє поверх т. є. рівнаня $F(xyz) = o$ або $z = f(xy)$ при помочи сорядних та пар метрів ($x = \varphi(uv)$, $y = \chi(uv)$, $z = \psi(uv)$), де ті u та v є криво нійними сорядними поверхнї, дальше теорию основних величин пе шого порядку E, F, G (що є незмінниками при виконаню руху верхнї) та величини $D = \sqrt{EF - G^2}$; далї маєм теорию площ стич до поверхнї та величин напрямних, відтворенє поверхний поверх вовірне, особливо поверхний оборотових (застосованє до картоґра теорию ізотерм на поверхнї та визначенє сїтий ізотермічних, відтворенє частинкове поверхний [щоби відтворенє було част кове, є конечне і вистарчаюче, щоби відношенє $\left(\frac{ds}{d\sigma}\right)^2$ (ds елем луку на поверхнї, $d\sigma$ на образї) оставало те саме для всїх елем тів, що ідуть з одної і тої самої точки; очевидно відношенє се мо ся зміняти від точки до точки. При такім відтвореню одної

ерхні на другу кривим мінімальним одної поверхні відповідають криві мінімальні другої поверхні ]; дальше іде частинкове відтворене кулї на площу (з застосованями картоґрафічними) та відтвореня довільні поверхний точка за точкою (punktweise).

В роздїлї другім (101—260) подана теория кривини; отже маєм ту схарактеризовану кривину кривих поверхневих (тверджене Meusnier'a), основні величини другого порядку L, M, N, що не змінюють ся при якім-небудь руху, дальше маєм теорию перерізів нормальних та напрямів кривих головних (теорию точок пупових (Nabelpunkt)), головні кривини поверхний оборотових, теорию стичних головних, теорию кривої вказуючої кривину (indicatrix), теорию спряжених напрямів та безконечно близьких нормальних, теорию кривих кривинових та кривих головних стичних, системи кривих спряжених, стикане ся поверхний, сферичне відтворене (відтворене поверхні на кулю) та теорию поверхний рівнобіжних, теорию поверхний прямочертних, середну кривину поверхний, та обширний ступ про поверхні мінїмальні т. е. поверхні з середною кривиною зеро (з поміж поверхний оборотових належить ту лиш площа та катеноід; на поверхні мінїмальній криві мінїмальні е з собою спряжені).

Третий роздїл (261—395) займае ся основними рівнанями теорії поверхні. Основні рівнаня е такі рівнаня, що е не лиш конечні, але і достаточні, щоби можна уважати шість даних функций E, F, G, L, M, N за основні величини поверхнї. Таких рівнань маєм три:

$$L_v - M_u = \frac{E_v G - G_u F}{2D^2} L - \frac{E_u G - G_u E + 2(E_v - F_u)F}{2D^2} M - \frac{-E_u F - E_v E + 2F_u E}{2D^2} N$$

$$\frac{LN - M^2}{D^2} = \frac{1}{2D^2}(2F_{uv} - E_{vv} - G_{uu}) + \frac{E}{4D^4}(G_u^2 + E_v G_v - 2G_v F_u) +$$

$$\frac{G}{4D^4}(E_v^2 + E_u G_u - 2E_u F_v) + \frac{F}{4D^4}(E_u G_v - E_v G_u - 2F_u G_u - 2F_v E_v + 4F_u F_v).$$

$$N_u - M_v = \frac{G_u E - E_v F}{2D^2} N - \frac{G_v E - E_v G + 2(G_u - F_v)F}{2D^2} M - \frac{G_v F - G_u G + 2F_v G}{2D^2} L,$$

де E, F, G, L, M, N, D е основні величини; значки вказують, що з даної величини треба брати походну (першу або другу) після змінної u, v. Дальшу часть того роздїлу занимае згинане одної поверхні на другу (при чім міра кривини остае без зміни), згинане

поверхні на поверхню оборотову, згинанє поверхні зі сталою кри- виною, дальше незвичайно важна теория незмінників ріжничкових поверхні (незмінниками є також частні походні що до u та v не- змінника; незмінниками першого порядку є лиш E, F, G, загальні незмінники є функциями величин E, F, G, L, M, N та їх походних частних що до u та v); дальша часть третого розділу посьвячена скінченим рівнаням поверхні з даними величинами основними, при- знакам пристайности двох поверхний, поверхням, що їх лучі кри- вин головних є звязані з собою реляциями, та функциям місця на поверхні.

Розділ четвертий та послідний (ст. 396—491) обнимає те- орию кривих на поверхні. Маємо ту вперед теорию кривих ґеоде- тичних (т. є. кривих, що їх головні нормальні спадають з нор- мальними поверхні, специяльно криві найкоротші, що лучать дві точки поверхні), дальше ґеодетичне відтворенє поверхний (ту є показує, що по зігненю поверхні криві ґеодетичні остають ґеоде- тичними), теорию ортоґональних траекторий кривих ґеодетичних системи параметрів ґеодетичних (поверхня є віднесена до системy ґе- одетичних параметрів (сорядних), коли елемент луку:

$$ds^2 = du^2 + G(uv)dv^2)$$

теорию центральних поверхний (центральна поверхня є місцем ґео- метричним середоточок головних кривин даної поверхні), теорию гро- мад простих, що їх можна вважати за громади нормальні, та те- орию кривини та скрученя кривої поверхневої.

Ст. 492—507 містить важнійші форми рахункові, що приходять в тій книжці, ст. 508—516 спис річий. Всюди дрібнійшим друком додані численні приміри.

З цілої теориї найтруднійший є уступ третий, але, як автор в передмові зазначує, розділ сей є писаний так, що уступ четвертий є від него незалежний і може бути читаний рівночасно по уступі третім. Книжка ся в двох річах ріжнить ся основно від иньших елементарних підручників, перше тим, що автор постійно узглядняє і величини зложені, а друге, що через се узглядняє по- верхні, які містять в собі громаду простих мінімальних, (до яких отже теория кривини Euler'а не дасть ся пристосувати).

Ясний та прозорий спосіб представленя вповні причиняє ся до сего, що книжка та попри свою велику вартість що до змісту надає ся яко дуже добрий підручник для науки навіть для тих, що специяльно теориєю поверхний ся не занимають.

L. Kronecker: Vorlesungen über Zahlentheorie. I Bd. herausgegeben von K. Hensel (Leipzig, B. G. Teubner 1901 ст. XVI+509).

Є се дальший том видання творів пок. математика німецкого, що заходом берлїньскої академії наук виходить під заг. „Vorlesungen über Mathematik“ von Leopold Kronecker; сам для себе творить сей том першу часть викладів Кронекера про загальну аритметику. Книжка ся обнимає 39 викладїв, та складає ся зі вступу про розвій аритметики від найдавнійших часів (ст. 1—56) і чотирох частий части першої про подїльність та конґруенцию в царинї чисел (ст. 57—142), другої про царини виміримости та теорию систем модулових (ст. 143—241), третої про застосованє аналїзи до теориї чисел (ст. 242—374) та четвертої про загальну теорию решт степеневих і доказ твердженя о поступі аритметичнім (ст. 375—496). Уваги (ст. 497—509) кіньчать сей том. Хто лиш памятає на се, як велике значінє має Кронекер в розвитку трох частий математики, т. є. альґебри, теориї чисел та визначників, сей зрозуміє, як велику вагу має виданє викладів сего великого математика, викладів, в яких він дає погляд на тї царини науки, де він сам був одним з найважнїйших та найвизначнїйших майстрів. Hensel, видаючи тї виклади виходив з зовсїм слушного погляду, що виклади унїверзитетскі, що в першій мірі мають розбудити в учениках любов до предмету та ентузиязм, не можуть рівночасно бути повним та докладним підручником науковим. Тому-то лишаючи головні черти викладу Кронекера завів конечні зміни та доповненя, упорядкував відповідно увесь материял так, що виклади тї стали дуже добрим систематичним підручником до науки теориї чисел, навіть для початкуючих.

F. Klein. Anwendung der Differential- und Integralrechnung auf Geometrie (Vorlesung gehalten während des Sommersemesters 1901; ausgearbeitet von C. Müller; Leipzig, B. G. Teubner 1902; ст. 468).

Розбір і погляди автора сеї книжки представлені окремо.

M. Hamburger. Gedächtnisrede auf Immanuel Lazarus Fuchs (Leipzig, B. G. Teubner 1902, ст. 16 з портретом Фукса).

Є се відбитка з „Archiv der Mathematik und Physik“, а містить в собі згадку про великого математика німецкого (род. 5. мая 1833,

вмер 26. цьвітня 1902), про єго значінє і заслуги в математиці. В кінци додано спис всїх творів помершого (в числї 91).

H. Weber. Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik, bearbeitet nach Riemann's Vorlesungen (F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig). I. Bd. 1900 ст. XVII+506, II. Bd. 1901 ст. XI+527.

Виклади про частні рівнаня математичної фізики читав Ріман в сорокових роках; очевидно від того часу до нинїшного дня зайшли в науцї фізики теоретичної величезні зміни, особливо в науцї про маґнетизм та електричність (сам Ріман обмежав ся на теорию тепла, пруживости та ґидродинаміки); тому-то Вебер підняв ся виданя теориї тих рівнань з усякими розширенями та доповненями. При тім звернув Вебер головну увагу на сторону теоретично-фізичну, не входячи глубше в квестиї абстрактні математики, які для фізика були-б лишені більшого інтересу.

Том перший складає ся з трох книг: 1) аналїтичні помічні средства, 2) основні твердженя ґеометричні та механїчні, 3) електричність та маґнетизм. Книга перша подає в вісьмох розділах тї теориї аналїзи математичної, що для зрозуміня значіня рівнань ріжничкових в фізиці є необходимо потрібні; ту належить теория означених інтеґралів, теория рядів безконечних, теория рядів Fourier'а, многократні інтеґрали (тв. Gauss'а та Stookes'а), функциї о арґументї зложенім (твердженє Cauchy), загальний начерк теориї рівнань ріжничкових та теория функций Bessel'а (ст. 1—193). Книга друга обнимає шість розділів (197—302); ту подає автор теорию безконечно малих лїнїйних деформаций, теорию векторів (якою автор в дальших розділах постійно ся послугує), теорию потенциялів (твердженє Green'а) з примірами (потенциял однородної кулї, елїпсоїда та елїпсоїдальних порожних скоруп), теорию поєдиньчих та загальних функций куль і їх рівнанє ріжничкове, а в кінци подає перегляд основ механїки (засада пересунень приготованих, засада d' Alembert'а, засада захованя енерґії, правила рівноваги, засада Hamilton'а, рівнаня Lagrange'а та засада найменьшого дїланя).

Коли в книзї другій є дуже много уступів, які походять від Вебера, то трета книга про електричність та маґнетизм завдячує своє повстанє виключно Веберови. В девятьох розділах находимо ту теорию та проблєми електростатики, теорию маґнетизму, електрокінетику (опрацьовану на основі рівнань Maxwell'а), теорию електролїтичного проводу токів (представлену після теориї йонів та осмотичного тиску, отже засад фізикальної хемії — vid. Aro-

gadro, Nernst, van 't Hoff), теорию сталих токів електричних, переплив електричности в плитах та просторі, а в кінци теорию пересунень електролїтичних (рівнаня ріжничкові руху йонів).

Том другий складає ся з пятьох книг: 1) помічні средства з теориї лїнійних рівнань ріжничкових, 2) провід тепла, 3) теория пруживости, 4) дроганя електричні, 5) гидродинаміка.

Книга перша (ст. 1—73) займає ся рівнанями ріжничковими другого порядку та їх інтеґрованєм через ряди гиперґеометричні (якими автор обширно ся занимає), дальше важною дуже функциєю Gauss'a $\Pi(\alpha) = \Gamma(\alpha + 1) = \int_0^\infty e^{-x} x^\alpha dx$, функциями Q і P Рімана і їх рівнанями ріжничковими та представленєм через ряди гиперґеометричні, а врешті функциями гармонічними і їх точками узловими.

Книга друга про провід тепла (ст. 77—146) подає в трох розділах теорию рівнаня ріжничкового проводу тепла, теорию проводу, що є лиш функциєю одної сорядної (тїло обмежене та необмежене, тїло обмежене двома рівнобіжними площами, розходженє ся морозу) та теорию проводу тепла в кулї (при помочи твердженя Green'a). Книга трета (ст. 149—296) представляє наперед загальну теорию пруживости (теорию сил внїшних та тисків внутрішних, пруживу деформацию, умови рівноваги та руху), дальше розбирає статичні проблєми сеї теориї в кількох примірах, тисненє на пруживу підставу, рухи дрогаючих напружених струн (їх рівнаня ріжничкові та інтеґрованє їх методами Рімана), дроганя болон (фіґури Chladni) прямокутних, округлих, елїптичних та параболїчних та загальну теорию рівнаня ріжничкового для дрогаючої болони т. є. рівнаня: $\Delta u + k^2 u = o$ (на основі функций гармонічних).

Книга четверта про дроганя електричні (стор. 299—357) походить, як взагалї всї уступи про електричність, з під пера Вебера. В трох розділах подає він ту на основі рівнань Maxwell'a теорию филь електричних, лїнійних токів електричних (ток в дроті, самоіндукция, інтеґрованє рівнаня телеґрафічного т. є рівнаня:

$$c^2 \frac{\partial^2 i}{\partial x^2} = \mu\varepsilon \frac{\partial^2 i}{\partial t^2} + 4\pi\mu\lambda \frac{\partial i}{\partial t}$$

де i натуга току, c скорість сьвіта, $\lambda$ спроможність проводу, $\varepsilon$ стала діелектрична, $\mu$ спроможність проникання), а в кінци теорию відбитя дрогань електричних та плоских филь електромаґнетних.

Книжочка та обимає вступ, де автор коротко зазначує розвій і завданя хемії фізикальної, а дальше вісім викладів; два подають звязь між хемією фізикальною а хемією звичайною, два звязь між хемією фізикальною а промислом, два звязь між хемією фізикальною а фізиольоґією, а два послїднї подають звязь хемії фізикальної і ґеольоґії. Виклади ті є о стілько цікаві, що автор їх є сам одним з основателів сеї науки; єму особливо завдячити треба теорию т. зв. стереохемії (пор. єго книжку: Die Lagerung der Atome im Raume (F. Vieweg u. Sohn Braunschweig)) та розширенє принципу тиску ґазів на т. зв. тиск осмотичний. Сей тиск є одним з основних стовпів фізикальної хемії і тому то майже всї квестиї, які автор порушає в своїх викладах, чи то говорить пр. про метали, чи про соли, як алуни та карналїт, чи про соки рослинні та кров, всюди стоять з тим тиском в звязи. Одним з найінтереснїйших уступів сеї книжочки є уступ про каталїтичне дїланє ензимів. Де треба, послугуєсь автор рахунком та представленєм аналїтичним (ґрафічним) відповідної реакциї, що правда лиш схематично, бож се були лиш виклади обмежені на короткий час.

За се той сам автор видав обширний підручник теоретичної та фізикальної хемії під заголовком: Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie (F. Vieweg u. Sohn Braunschweig) в трох частях (хемічна динаміка, хемічна статика, звязь між свойствами (получень) а складом (хемічним)), де теориї лиш коротко нашкіцовані в повисшій книжочцї, обширно представлені.

H. A. Lorentz. Sichtbare und unsichtbare Bewegungen (übers. von G. Siebert; Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn 1902 ст. 123).

Книжка ся обнимає сїм викладів, що їх автор тримав в Лейден в р. 1901; виклади ті представляють елементарно теорию різних рухів, отже рухів механїчних (прямо- і криво-чертних), далі теорию дрогань филь голосових та филь етеру (отже дрогань свiтляних). Далї представляє автор теорию рухів молекулярних, що відгривають так важку ролю в теориї кінетичній ґазів, та теорию прояв електричних; в тім послїднім уступі є очевидно попри дїланє токів електричних представлена в нарисї теория електронів та лучів катодальних. Кінцевий уступ подає та розвиває закон заховання енерґії. Та хотя ті виклади обнимають такі уступи фізики, де конечно потрібні є відомости математичні, то однак автор потрафив представити усю річ так ясно та прозоро, що до повного зрозуміня теориї вистануть майже самі початкові відомости е

ментарної математики. Видко се особливо на так доволї скомплікованих явищах, як рухи молекулярні та явище Zeemana, явище, яке автор дуже гарно представив при помочи методи ґрафічної. Впрочім добре звісне імя знаного та заслуженого фізика є найлїпшою ґваранциєю вартости сеї книжки.

E. Warburg. Lehrbuch der Experimentalphysik (6. Auflage, Tübingen und Leipzig 1902, ст. XX+403).

Се вже шесте видане книжки заслуженого професора берлїнського унїверситета; се виклад експерпментальної фізики виключно при помочи метод математики елементарної. Но мимо сего книжка стоїть на становиску висшім як елементарне, бо поминувши вже систематичне переведене абсолютного систему мір, що нинї вже найшов доступ і до підручників шкільних, находимо в тім підручнику річи такі, як кінетичну теорию ґазів, теорию дифузиї та абсорбциї, механїчну теорию тепла, способи означеня густоти пар, права термохемії, теорию інтерференциї, угинаня та поляризациї сьвітла (дуже обширно), обширну теорию лучистого тепла, теорию філь маґнетних, право Ohm'а і его застосованя, теорию лучів катодальних, Рентґена та Bequerel'а, теорию филь електричних та много иньших розділів, приладів і подробиць, яких в звичайних елементарних підручниках експериментальної фізики нема. — Під зглядом формальним книжка складае ся з вісьмох розділів (основні понятя механїки, механїка тїл цїпких (дві части: рівновага та рух), механїка течий (дві части: рівновага та рух); пруживість, клейкість, дифузия, абсорбция; теория звуку, тепло, теория проміньованя (головно сьвітло), електричність та маґнетизм). Вартість книжки підносить велике число гарно виконаних рисунків та головнїйші історичні моменти про поступ фізики, поміщені при кінци кождого майже розділу. — Хотяй нинї е вже дуже велике число добрих підручників до науки фізики експериментальної в ріжних мовах, то однак підручник Варбурґа може зовсїм сьміло віддати дуже велику користь і прислугу особливо учителям фізики в школах середних яко помічний, інструктивний підручник, доповняючий в великій мірі материял підручників шкільних.

E. Mach. Die Mechanik in ihrer Entwickelung historisch-kritisch dargestellt. (4. Auflage, Leipzig F. A. Brockhaus 1901 ст. XIV+550).

Як бачимо, славна книжка віденьского фізика, де подае історичний перебіг розвою механїки разом з критичним поглядом на

методи сеї науки і їх значінє, в короткім часї виходить вже четвертим наворотом; се доказ, кілько приклонників книжка та собі придбала. Розвій статики, динаміки, дедуктивний розвій механіки (Newton, d' Alembert, Maupertuis, Hamilton), формальний розвій механіки та еї відношенє до фізики і фізиольоґії — се витичні точки сеї книжки. Найбільше характеристичний для поглядів автора є кінцевий уступ четвертого роздїлу, де автор говорить „über Oekonomie der Wissenschaft", уваги справдї цїкаві для кождого, хто лиш колинебудь роздумував зі становиска фільозофічного над поступом наук; чи то в науцї, чи в мисленю, все бачимо змаганє довершити усе з як найменшим напруженєм сил, метод та гадок, одним словом економічно. — До книжки додані деякі коротенькі усупи з письм Ґалїлєя та перегляд хронольоґічний.

W. Walentiner. Handwörterbuch der Astronomie (vierter Band, Leipzig, J. A. Barth 1902 ст. IX+432).

Се послїдний том видавництва під повисшим заголовком, якого вийшло передше вже три части (Breslau, E. Trewendt); сам сей „словар" є лиш частиною величезного видавництва під заг. „Encyklopaedie der Naturwissenschaften". Словар сей обнимає поазбучно всї справи, що належать до области астрономії; згаданий том обнимає артикули від U—Z, сїм найважнїйших таблиць астрономічних та спис імен та річий з цїлих чотирох томів. Поодинокі артикули походять від ріжних учених, редакцию цїлого величезного словаря перевів проф. Valentiner. — Кольосальна та чотиротомова публїкация подає цїлу енцикльопедию астрономії (так теоретичної, як і досьвідної), астрофізики та космоґонії. Поодинокі артикули, як пр. механїка неба, теория затьмінь, місяць, маятник, universum etc. є так обширні та детайлїчні, що самі для себе творити можуть окремі книжки, а навіть надають ся до специяльних студиїв.

W. Bezold. Theoretische Betrachtungen über die Ergebnisse der wissenschaftlichen Luftfahrten (Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn 1900, 4° ст. 31).

Як відомо, в Німеччинї (зглядно в Берлинї) істнує товариство, що взяло собі за завданє розслїджувати горішні верстви атмосфери при помочи подорожий воздушних та при помочи бальонів з автоматично дїлаючими метеорольоґічними знарядами. Здобутки практичні сих подорожий оголосили R. Assmann і A. Berson в тритомовій публїкациї п. заг. „Wissenschaftliche Luftfahrten"; том перший обнимає історию подорожий та материял обсервацийний, другий

подає опис і здобутки поодиноких їзд, третий представляє загальні висновки. Закінченєм сеї публікациї є наведена брошура (она вийшла яко закінченє третого тому); автор еї професор і директор обсерваториї метеорольоґічної в Берлинї, витягає з цїлого материялу деякі теоретичні висновки, що ся відносять до розміщеня метеорольоґічних елементів в напрямі прямовіснім. Брошура та стоїть в тїсній звязи з роботою автора про вплив адіабатично зступаючих і вступаючих струй воздушних на роздїл тепла в атмосфері. (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1900 356 sqts).

H. Geitel: Über die Anwendung der Lehre von den Gasionen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Electricität. (Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn 1901 ст. 27).

Є се короткий виклад, що єго автор тримав на з'їздї натуралїстів в Гамбурґу в р. 1901. В тім викладї подає автор погляд на прояви атмосферичної електричности, а опісля вказуючи на експериментальне викритє свобідних йонів в воздусї показує, як при їх помочи поясняють ся прояви атмосферичні. До викладу додані численні поясненя.

F. Müller. Vocabulaire mathématique (Mathematisches Vokabularium), Leipzig B. G. Teubner, Paris Gauthier-Villars.

Часть I. рік 1900 ст. IX+132; часть II. рік 1901 ст. XIV+ ст. 133—314.

Є се словар всїх термінів, що приходять в нинїшній математицї (аналїзї та ґеометриї); часть перша се словар француско-нїмецкий, часть друга нїмецко-француский. Автор при виданю сего словаря руководив ся бажанєм, яке висловлювали нераз найповажнїйші математики, що узнають потребу такого словаря; до виготовленя такого словаря помогла єму ся обставина, що від довгих лїт належить до редакциї журнала „Jahrbuch für die Fortschritte der Mathematik“, отже мав досить нагоди позбирати всїлякі терміни. Словар сей обнимає до 10.000 термінів математичних, фізичних та астрономічних.

---

Досліди C. M. Belli про вплив теклого воздуха (отже температури — 180° до — 190° C.) на бактериї і їх спори, роблені над бактериями карбункулу та холєри курячої, виказали, що плинний воздух не має нїякого впливу на животність зародиків; ниська температура перешкаджає лиш чинности та розвиткови орґанїзмів,

але не нищить зовсім їх житя. Плинний воздух не є проте средством дезинфекцийним.

(Naturw. Wochenschrift 1902 XVIII № 6).

Новий рід лучів відкрив A. Nodon в Америцї. Наколи пустимо лучі сьвітла на проводячу плиту металеву (пр. Zn, Cu), то з другого боку плити виходять в простор лучі, що виказують де в чім анальоґію до лучів Рентґена. То явище тодї виступає, коли лучі сьвітла переходять вперед через воду або верству алуну, що є доказом, що ту лучі тепла не відгривають нїякої ролї. Сей новий рід лучів о стілько є схожий з лучами P., що виладовує наряджені тїла і переходить через ріжні тїла (пр. папір, дерево, шкло, а навіть металї); за се лучі тї не дїлають на плиту фотоґрафічну, анї не викликують флюоресценциї. Nodon уважає їх за посередні лучі між лучами Рентґена а лучами Бекереля.

(Stientif. Americ. 1902. 5).

Проф. Marckwald в Берлинї виділив з пехбленди новий лучистий елемент. Він побачив, що лучивочинний Bi (Polonium після п. Curie), який находить ся в рудах U, складаєсь зі звичайного Bi і 1‰ нового елементу; елемент сей виділив M. на дорозї електролїтичній. Елемент сей висилає так, як і рад, безперивно лучі, що улягають абсорбциї вже в папері, шклї і иньших легких тїлах (се їх ріжниця від лучів раду). Рура порцелянова, сильно наелєктризована через потиранє, тратить сейчас свій набій, коли приближимо до неї в віддаленю 1 dm 1 mg нового елементу. Елементу того є однак так мало, що 1 t руди має его в собі ледво 1 g.

(Centralzeitung für Optik u. Mechanik 1902).

Нові дослїди Rutherford'а та панни Brooks (Phil. Mag. Juli 1902) показують, що лучистість є явищем дуже скомплїкованим. Так U, як і рад, висилають частинки відємно наелєктризовані, які мають величезну скорість, та які в своїм поведеню є схожі з лучами катодальними. Кромі сего висилають уран, рад і тор лучі, яких маґнет не відклонює та які дуже легко дізнають абсорбциї в ґазах та верствах металїчних. Ті лучі другого рода ріжнять ся знов дуже між собою що до спроможности проникання. Кромі сего висилають рад і тор еще один рід лучистих частинок, що є схожі з лучивочинними ґазами, но скоро лучистість тратять; они то є причиною комплїкаций в індукованій лучистости. — Але таку індуковану лучистість

має після Elster'а та Geitel'a дріт наладований. в вільнім воздусї, наколи его полишимо самому собі.

J. Elster і H. Geitel, що невпинно займають ся електричностию атмосфери відкрили, що на дротах, наряджених відємно, та виставлених на дїлане воздуха, осаджуе ся з часом препарат, що дае ся з дротів стерти і показуе через короткий час всї свойства лучистих субстанций. Маемо ту до дїла з т. зв. „індукованою лучистостию“ (induzirte Radioactivität). До досьвідів уживали автори звичайної машини електростатичної парової (пр. Armstronga); лиш звертають увагу на се, щоби між дротом, що ся ладуе, а перервою іскорною умістити вохкий шнур, бо в противнім случаю творять ся дроганя електричні, а через се досьвід ся не вдае.

(Physik. Zeit. 3. 1902).

Після помірок панї Curie тягар атомовий раду виносить середно 225; що до свойств хемічних належить він до ґрупи земель алькалїчних, що до тягару атомового належить его в тій ґрупі вставити по Ba, а в системі періодичнім Менделеева стояти буде в ряді поземім між Th і U.

(Beibl. zu Annal. der Phys. 1902 11).

Дуже інтересний погляд на натуру тїл лучивочинних виголосив проф. van 't Hoff на однім своїм викладї з фізикальної хемії в унїверзитетї берлїньскім (в падолистї 1902). Тїл лучивочинних знаемо доси пять: уран (U) з тяг. атом. 239·5, тор (Th) з тяг. атом. 232·5, рад з тяг. атом. 225 (виділений з бару), польон (виділений з бізмуту Bi з тяг. атом. 208·5) та лучивочинне олово (Pb) з тяг. атом. 205·9. Ту відразу впадае в очи, що ті елементи належать до найтяжших елементів, а U е дійсно з поміж всїх знаних елементів найтяжший. Насуваесь проте гадка, що імовірно атоми о так великім тягарі не можуть істнувати, зглядно находять ся на границї свого істнованя, і тому наступае їх розпад (Spaltung), чого продуктом е відємно наладовані електрони, що дають пізнати свою присутність яко лучі Bequerel'а, звісні з ріжних цїкавих свойств. З того дальша конклюзия, що хотя електрони (що е, як з сего слїдуе, праатомами) е дуже маленькі, бо після всїх помірок е що до величини $\frac{1}{1000}$-ою частию величини атому H, (після теоретичних і експериментальних дослїдів Abraham'а і Kaufmann'а в Göttingen луч електрона виносить що найбільше $10^{-13}$ cm.; порів. їх реферати на з'їздї натуралїстів в Карльсбадї в лїтї 1902, подані в Physik.

Zeitsch.), то однак через висиланє їх повинні би тратити на тягарі тї елементи та їх сполуки (які, як знаємо, також висилають лучі Bequerela). До тепер вага не показувала ніякої зміни, але в послїдних тижнях незвичайно точні поміри (Nernst) виказали, що дійсно 5 g лучивочинної субстанциї стратило протягом 24 годин 0·02 mg на вазї. — Що до натури пассивних додатних електронів годї покищо щось сказати (пор. згадку про працї Wien'a).

---

**Дальші свойства лучів Рентґена.** Вже давнїйше постеріґ Villari, що воздух йонізований через лучі Рентґена тратить скорше або пізнїйше свою виладовуючу власність залежно від форми та материялу рури, через яку переходить. В тій справі робив Villari дальші досьвіди; постеріґ він, що воздух тратить свою виладовуючу власність скорше, коли іде через довгу покручену руру, як коли іде через просту руру; єще скорше наступає ся втрата, наколи в рурі находять ся вязки позгинаного дроту. Рура сама через перехід такого воздуху ладує ся; мосяжні рури, замкнені 30 до 60 кружками мосяжними, мідяними або алюмінїовими, діставали по переходї через них чинного воздуху (йонізованого через лучі Рентґена) потенциял 15 Volt. Після сего, чи тертє чинного воздуху було сильне чи слабе, електризували ся металї додатно або відємно.

Воздух рентґенізований (йонізований лучами Р.) інакше заховуєсь зглядом додатних, інакше зглядом відємних набоїв. Причиною сего є ріжна скорість додатних і відємних йонів. З помірок J. Zeleny'го (перепускав він ґаз через два співосередні вальцї, а опісля впроваджував прямовісно до напряму струї ґазової жмуток лучів Рентґена) виходять слїдуючі скороси (в $\frac{cm}{sek}$ на 1 Volt pro cm.) йонів додатних (відємних): для сухого воздуха 1·36(1·87), для O 1·36(1·80), для $CO_2$ 0·76(1·81), для H 6·70(7·95). Присутність пари водної зменьшує скорість йонів відємних, $CO_2$ збільшає скорість додатних.

Ріжниця скоростий додатних та відємних йонів наводить на гадку, що величина току, що іде через йонізовані ґази, залежить від напряму електричного поля. І дійсно знайшов Rutherford, що в дуже тонькім жмутку йонізуючих лучів *натуги току в обох напрямах мають ся так до себе, як скорости йонів*; а *дальше, що натуги току є прямо пропорциональні до ріжницї потенциялів, а відворотно до третої степенї віддаленя плит*, між якими находить ся ґаз, який і змо

йонізувати. До йонізациї уживав R. лучів Рентґена та лучів Becquerel'a.

Дальші цікаві досліди робили Mc. Clung і Mc. Intosh над абсорбциєю лучів через розтвори водні в сей спосіб, що перепускали лучі наперед через начинє з відповідним розтвором, а з відси ішли лучі між двома плитами Zn, з котрих одна була набита до 600 Volt, а друга була получена з електрометром; показало ся, що ток, викликаний тими лучами між плитами Zn, залежить від абсорбциї в течи, через яку лучі переходять. Абсорбция лучів Р. не залежить від температури, але залежить льоґаритмічно від приросту соли в данім розтворі, далї залежить від аніону та катіону (в розтворі), а збільшає ся з тягаром атомовим соли.

Benoist досліджував далї, в якій мірі ріжні материяли перепускають лучі Р. та прийшов до заключеня, що лучі ті не заховують ся рівномірно, але творять цїлу дуговину лучів з ріжною спроможностию проникання; сю власність назвав він „радіохроізмом". До міреня єго сконструував окремий знаряд „радіохромометер"; послугує ся він ту ріжними змінами, що виступають в перепусканю двох ріжних тїл, наколи ся змінить якість лучів; при помочи ряду зглядних спроможностий пропусканя одного тїла в порівнаню з другим означує він цїлий ряд свойств тих лучів. Найлїпші до порівнуваня є Ag, в якім зміни перепусканя є дуже малі, та Al, де зміни є дуже великі. Радіохромометер складаєсь з кружка Al, подїленого на 12 вирізків, яких грубість росте від 1 до 12 mm.; середина кружка є передїравлена і покрита кружком Ag грубим на 0·11 mm. При уживаню уставляє ся напротив апарату плиту фотоґрафічну або флюоризуючий екран і обсервує ся образ, який дають лучі Р.; образ сей показує згідність тїни між кружком Ag а одним з вирізків Al. Число грубости вирізка дає „радіохрометричний степень" ужитих лучів Р. Маєм отже скалю 12 степенів (пр. дуже тверді лучі є від $9^0$ до $10^0$, середні від $5^0$ до $6^0$, мягкі від $2^0$ до $3^0$). Практичне значінє сего апарату в медицинї та технїцї є дуже велике (пр. лучі 2 і 3 дають детайлї начинь кровоносьних в мясї).

Другу методу, фотометричну, до міреня скількости лучів, висланих в якімсь часї, та степеня їх сили проникання подав G. Contremoulins. Лучі падуть на флюоризуючий екран через два віконця; в сей спосіб повстають на екрані дві ясні партиї, які порівнуєсь з сьвітлом третого віконця; сьвітло сего третого віконця походить від штучного жерела сьвітла зі змінною натугою (пр. полумінь ацетилєну, що падає на матову поверхню призмату, яка зовсїм

відбиває). Сьвітло того третого віконця переходило через відповідно забарвлений екран, так що мало тaку барву, як ясні місця флюоризуючого екрану. Одно флюоризуюче віконце служить до означеня натуги, друге до означеня сили проникaня розслїджуваних лучів Р.; за тим другим віконцем є відповідний кружок, як у Benoist'a. Через всунене відповідного вирізка в напрям лучів можна ясність сего віконця зробити згідною з обома другими. Ясність першого віконця робимо згідною з третим через зміну ясности третого, наколи хочемо мірити продукцию рури Р., або через зміну току, наколи хочемо дістати відповідну ясність.

(Zeit. für phys. u. chemisch. Unterricht 1902. 5 зош.).

Послїдні помірки Blondlot'a виказали, що скорість лучів Рентґена є така сама, як скорість филь Гертца, значить ся така сама, як скорість сьвітла в воздусї.

(Compt. rendus CXXXV 1902. № 18).

Dewar і Bequerel постерегли, що азотан урановий вложений до плинного воздуха починає сьвітити, але лиш доти, доки ся зовсім не остудить; опісля стає знов темний, а винятий з плинного воздуха знов сьвітить доти, аж ся не огріє, при чім розпадає ся на дрібні куснї. Після Precht'a маємо ту до дїла з двома проявами: т. зв. тріболюмінїсценциєю (сьвіченєм через тертє) при розпаданю ся кришталу через остудженє, та зміною натуги фосфоресценциї при обниженю температури. Сї прояви зводить він на явища пиро- та піезо-електричні при сильнім остудженю; і дійсно електричні досьвіди доказують, що через сильне остудженє згаданого азотану при єго молекулярнім розпадї наступає сильне сьвіченє та спадок потенциялу; наколи кришталь завинено в станїоль, то не наступала при остудженю нїяка зміна в сьвіченю.

(Physik. Zeit. 1902).

Професор електротехнїки унїверзитету кієвского, **Артемієв**, винайшов охоронне убранє против дїланя електричних токів о високім потенциялї. Місто робити убранє з материялу ізоляцийного, зробив він убранє з делїкатної металевої тканини, убранє, що єго щільно замикало від голови до ніг (лице і руки також). Опер ся він при тім на факті, що ток електричний все вибирає собі як найлїпший провідник, а гірші оминає. І дійсно проби роблені в Шарльоттенбургу (під Берлином) випали вдоволяючо. Артеміє-

убраний в свій одяг видобував з провідників о потенциялї 150.000 Volt іскри довгі на метер, перепускав через себе ток 200 до 450 Амперів без нїякої шкоди для себе; лиш при 450 Амперах чув в руках печенє.

(Elektrochemische Zeitung Heft 7. 1902).

Цікавий вплив сьвітла на електромаґнетні филї спостеріг Marconi при нагоді пересиланя депеш телеґрафом без дроту (було се при кінци місяця лютого — висилаюча стация находилась в Poldhu на побережу Корнвалїї, відбираюча на корабли „Philadelphia", що плив з Southampton до Ню-йорку). Висилано депешу (букву S) між 12—1 в ночи, 6—7 рано, 12—1 в полудне, 6—7 вечер через 10 мінут з перервою 5-мінутною. Наколи віддаленє обох стаций виносило більше як 500 миль (анг.), можна було пізнати ріжницю між дїланєм филь електричних в день а в ночи. При віддаленю 700 миль апаратии віддавал пересилані знаки слабо, противно в ночи дїлали дуже сильно в віддаленю 1561 миль, а навіть 2099 миль. В тім часї робив ся в Poldhu між 6—7 рано дуже скоро день; тому перед год. 6 рано апарати при віддаленю 700 миль дуже добре собі відповідали, а по 7 рано вже дуже слабо. Постепенне ослабленє можна було також розпізнати від півночи до год. 1 рано. — Причина сего явища почиває в фактї, що провідники в апаратї висилаючім під вплывом сьвітла денного від електризовувались, проява, яку часто вже сконстатовано в тїлах металїчних, набитих відємно.

(Zeitschrift für Elektrotechnik, Wien, Heft 43. 1902).

Після помірів Еберта (в р. 1901) електричности атмосферичної при помочи дуже чулого ґальванометра Едельмана виносить середна натуга тока сеї електричности в ясний осїнний день $1{\cdot}7.10^{-6}$ ампера на 1 $km^2$, т. є. 300.000 електростатичних одиниць на мінуту на 1 $km^2$. Се число є величиною того самого порядку, що числа, найдені Лїнссом, Рутерфордом та Альлєном.

(Physik. Zeitschr. 1901. № 15).

В послїдних часах заняв ся Wien (в Вюрцбурґу) квестиєю лучів ситових (Canalstrahlen) або анодальних; для відріжненя їх від лучів катодальних, що все є відємно наряджені, та з якими звязана є назва електронів, називає Wien частинки додатно наряджені, що творять ті лучі анодальні, додатними електронами і розслїджує їх свойства. Постеріг він, що наколи рурки

будемо піддавати що раз більшому розрідженю, то лучі анодальні перестають істнувати, однак лучі катодальні істнують і при таких розрідженях. Поле електричне та маґнетне ослабляє переплив електричности. Лучі анодальні викликують подвійну флюорисценцию, т. є. в шклї та верстві ґазу, що до шкла прилягає; краска ґазу залежить від его натури. Відношенє $\frac{e}{m}$ (т. є. стосунок наряду до маси), або як автор називає, питомий наряд, є ріжне для ріжних частинок, що входять в склад анодальних лучів; навіть і для поодиноких додатних електронів питомий наряд в часї їх дороги зміняє ся через стрічу з йонами відємними. Так в маґнетнім, як і електричнім поли лучі анодальні відхиляють ся, найбільше ті, що викликують флюорисценцию шкла, найменьше ті, що викликують флюорисценцию в ґазї. Найцїкавше то се, що ті лучі, що найбільше ся відхиляють, мають сталий питомий наряд вздовж цїлої дороги частинки. Для иньших частинок наряд сей тягло зміняє ся аж до граничної найбільшої вартости порядку $10^4$; а що те саме число випало і для рурки, наповненої H, і для рурки, наповненої O, то насуваєсь гадка, що і в другій рурцї все находили ся ще єще рештки H, якого йони при рівнім потенциялї мусять мати чотири рази так велику скорість, як йони O. Ходило отже о се, щоби сей H усунути, а разом з ним і електрони з високим питомим нарядом. Wien діставав дійсно чистий O з $KMnO_4$ при помочи відповідних урядженьі постеріг, що тодї майже зовсїм уставала флюорисценция шкла (через додатні електрони); поміри дали тодї на $\frac{e}{m}$ найбільшу вартість 470, а коли поміри роблено в темній комнатї, де око привикло до темноти, то можна було єще слїдити діланє електронів, де $\frac{e}{m} = 9000$. Другим разом, коли Wien дістав чистий O при помочи квасу фосфорового, випало „maximum“ на $\frac{e}{m}$ 750, наколи відклоненє через:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | поле маґнетне | о 2000 CGS | виносило | 2·2 cm. |
| а через | „ електричне | о 400 Volt'ах | „ | 1·2 | „ |

І ту також вже при найбільшім напруженю ока можна було слїдити електрони з $\frac{e}{m} = 9000$.

При впровадженю H до рурки виступила знов сильна яснозелена флюорисценция шкла, а „maximum“ $\frac{e}{m}$ при

відклоненю маґнетнім 2 cm. (в поли з 380 CGS)
з „ електричнім 1 „ ( „ з 200 Volt'ами)

випало 9350. — Електронів о більшім відклоненю автор не міг обсервувати, тому на его гадку нема додатних електронів, щоби мали більший питомий наряд, як его мае нарядженний йон. Скорість електронів е стала, а питомий наряд постійно меньшае в міру того, як меньшае спроможність відклону.

З тих свойств додатних електронів витягае автор деякі заключеня для електронів відемних. До тепер принимае ся, що наряд відемного електрона е рівний нарядови йона водня, а приналежна маса е відповідно меньша. Но власности електронів додатних кажуть нам радше прийняти, що електрон відемний мае лиш частинку наряду йона, бо тоді можуть дробини принимаючи в себе ріжну скількість відемних електронів мати ріжний питомий наряд, власність, на яку вказують електрони додатні.

(Drude's Annal. der Physik, 1902. Heft 8 u. 11).

Хемічними свойствами лучів ситових (анодальних) займав ся G. C. Schmidt в Ерлянґен. При помочи цілого ряду досьвідів дійшов він до пізнаня слідуючих свойств тих лучів: 1. Т. зв. сталі розтвори, що сильно сьвітять під впливом лучів катодальних, сьвітять так само під впливом лучів ситових (пр. $ZnSO_4 + xMnSO_4$ сьвітить червоно (x малий дроб), $CaSO_4 + MnSO_4$ зелено, $MgSO_4 + xMnSO_4$ червоно, $CdSO_4 + xMnSO_4$ жовто, $CaS + xCu_2S$ синяво); но натуга сеї люмінїсценциї скоро меньшае, бо під впливом лучів ситових наступае їх розклад. 2. В дуговинї люмінїсценциї катодальної виступае переважно лиш одна краска, иньших або нема, або е дуже слабі; за се у лучів ситових стае сьвітло флюоризийне дуже скоро біле, а через се в дуговинї виступають усї краски. 3. Лучі ситові розкладають ґази, а також субстанциї, через них осьвітлені. Під їх впливом дробина $O_2$ розпадае ся на атоми (очевидно атомістичний O ділае сильнїйше, так що оксидуе тїла, що находять ся в рурці). Подібно під впливом тих лучів розпадае ся і дробина $H_2$ на атоми, при чім атомістичний H ділае сильно редукуючо. 4. Типова реакция для лучів ситових е розклад солий содових, при чім виступае дуже виразьно лїнія D; факт сей викрив Arnold.

(Drudes Annalen der Physik 1902, Heft 11).

Американський фізик A. F. Collins постеріг, що **фи лї електричні** дїлають на клїтинки мозку звірячого та людского анальоґічно як на когерер, значить ся, зводять їх до когезиї. В своїх розслїдах вийшов він зі знаного факту, що бурі роблять немилий вплив на особи нервові та ревматичні. Впроваджуючи місто когерера в ток електричний клїтинки мозкові находив в них під впливом филь електричних зменьшенє електричного опору та когезию. На основі тих дослїдів поясняють деякі технїчні часописи американські **телепатию** яко перенесенє филь етеру з одного мозку на другий.

(Centralzeitung f. Optik u. Mechanik 1902).

L'étincille électrique вичисляє держави, які вже ввели у себе **систем метричний**; ті держави є: Німеччина, Австрия, Бельґія, Ішпания, Францпя, Греция, Італія, Голяндия, Портуґалія, Румунія, Сербія, Швеция та Норвеґія, Швайцария, Арґентина, Бразилїя, Чілї, Мексик, Перу та Венезиеля, разом до триста мілїонів людий. З краів цивілїзованих Росия та краї раси анґльосаскої до тепер еще систему сего не приняли.

---

Після обсервацпй A. Stanley Williams'а зьвізда в Перзею о сорядних AR = $2^h\ 33^m\ 7$, декл: $+ 41^0\ 46'$ є змінною типу Альґоля. В „maximum“ є она величини 9·4, в „minimum“ 12, еї період виносить 3·06 днів.

(Astron. Nachr. № 3820).

Barnard обсервував через пару лїт в обсерваториях Lick'а та Yerkes'а **проміри малих планет**. Після него виносить промір Церери 767, Пальляди 489, Юнони 193, а Вести 385 km.; кружки тих планет все видають ся в повні округлі, так що годі припускати, мов би се були останки якоїсь планети, що через якусь катастрофу ся розбила. Після статистики малих планет Bauschinger'а (до 1. січня 1901 було їх 458) лише 12 має промір більший, як 240 km, 41 має промір 160—240, 201 80—160 km., а решта є ще менші. Обєм їх всїх разом є $\frac{1}{900}$ обєму землї, а з сего випадає майже половина на Цереру та Весту. Нічо отже дивного, що до тепер не вдало ся еще відкрити впливу двох таких тїл на себе, а навіть всїх їх разом на одну з великих планет.

(Himmel u. Erde, October 1902).

Число зьвізд, які виступають на плиті фотоґрафічній, залежать від треваня насьвітленя плит. Обсерватория в Ґрініч опрацьовує тепер пояс неба між 65° а 70° півн. декл.; показуєсь, що наколи число зьвізд девятої величини того пояса, які є зазначені в катальозї Арґеляндера, возьмем за одиницю, то на плиті фотоґрафічній виступає по 20 сек. насьвітленя число зьвізд $3\frac{1}{2}$ рази, по 6 мін. $15\frac{1}{2}$ рази, по 40 мінутах 73 рази більше.

(ibid. October 1902).

H. Deslandres розсліджував минувшого року в обсерваториї в Meudon (Париж) **знимки дуговини Урана**, щоби означити час єго обороту. Знимки ті показують, що на північно-східнім березї поверхня планети віддаляє ся від нас, на полуднево-західнім зближає ся; оборот відбуває ся проте від E до W, при чім рівник Урана є сильно нахилений до площи єго дороги. Подібно є положені також дороги єго місяців, що також біжуть від E до W.

(Comp. rendus CXXXV. 472).

Американьский фізик Nichols в обсерваториї Jerkes'а послугуєсь **радіометром**, який виказує еще тепло, яке виділяє лице чоловіка в віддаленю 600 m. Після єго обчислень тепло Веґи рівнає ся теплу, яке висилає сьвічка віддалена від нас о 9·5 km. в порожні; Арктур висилає лиш половину сего тепла.

(Centralzeitung für Optik u. Mechanik 1902).

G. K. Burgess в Парижу обчисляв на ново **сталу ґравітациї** при помочи поправленого апарату Cavendish'а. Середна вартість сеї сталої є після єго обчислень $K = 6{\cdot}64.10^{-8}$, отже **густота** землї $= 5{\cdot}5247 \pm 0{\cdot}0013$ (пор. єго книжку п. з. Recherches sur la constante de gravitation, Paris 1901).

B. **Harkanyi** подає новий спосіб **означеня температури зьвізд** сталих на дорозї спектрофотометричній. Наколи i є натуга сьвітла якоїсь зьвізди, J натуга жерела, що служить до порівнаня (пр. сонце) в залежности від довжини филї $\lambda$, $\lambda_m$ довжина филї „maximum" натуги сьвітла зьвізди, а $\lambda_M$ анальоґічна величина для жерела, то можна вивести слідуюче рівнанє:

$$\log \frac{i}{J} = 5\,M \left[\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right] (\lambda_M - \lambda_m),$$

де M є модул звичайних льоґаритмів, а для $\gamma_0 = 0·555\,\mu$ (мікронів) є $i = J = 1$.

Автор при помочи сего права означує аналїтично (в сорядних $\log \frac{i}{J}$ та $\left[\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right]$) положенє maxim'ів натуги в дуговині кількох зьвізд сталих після спектрофотометричних помірів Vogel'а. Звідси слідують на температуру тих зьвізд дві граничні вартости, під заложенєм, що їх проміньованє відбуває ся в границях між проміньованєм Pt а чорного тїла. Для сонця є після обсервацний Mouton'а $\lambda_M = 0·54\,\mu$.

Ось деякі результати автора:

| | $\lambda_m$ | $T_{max.}$ | $T_{min.}$ |
|---|---|---|---|
| Sirius | 0·46 | 6400° | 5700° |
| Vega | 0·46 | 6400 | 5700 |
| Arcturus | 1·08 | 2700 | 2450 |
| Aldebaran | 1·03 | 2850 | 2550 |
| Beteigeuze | 0·94 | 3150 | 2800 |
| Нафта | 1·45 | 2050 | 1300 |
| Сьвітло лукове | 0·84 | 3500 | 3150 |
| Сонце | 0·54 | 5450 | 4850 |

(Beibl. zu Ann. der Phys. 1902 **10**).

Dr. P. Polis в Ахенї в своїй розвідці „Beiträge zur Kenntniss der Wolkengeschwindigkeit" приходить на основі обсервацийного материялу до слїдуючих результатів що до **скорости хмар**:

1. Найвисші та середно-високі хмари посувають ся в годинах полудневих як найскорше; їх скорість росте в годинах передполудневих, в пополудневих меньшає.

2. В положенях антіцикльональних і в часї теплої пори року виступає сей денний перебіг як найвиразнїйше; в зимній порі року наступає противно для обох родів хмар аж до годин полудневих найчастїйше зменьшенє скорости, а за се в годинах пополудневих збільшенє.

3. Залежність скорости хмар від їх висоти дає ся пізнати в найвисших та середновисоких хмарах особливо в теплїй порі року; більшій висотї відповідає більша скорість позема.

4. В найвисших хмарах — як ся здає — в часї зимної пори року та в часї положеня цикльонального між висотою а скоростию хмар істнує невелика залежність.

5. Скорість позема cirrocumulus'ів та altocumulus'ів не має, як показують обсервациї в Упсалї, такого перебігу; найбільша скорість для cirrocumulus'ів випадає на годину $12^a - 2^p$, для altocumulus'ів на $4-6^p$.

6. В нисших хмарах для Европи має позема скорість зовсїм противний денний перебіг, бо она меньшає в годинах пополудневих.

7. Найвиразнїйше виступає денний період у хмар cumulus (cumulonimbus), які посувають ся найскорше в годинах ранних та вечірних, найпомалїйше в перших годинах пополудневих; сей перебіг є найбільше правильний в часї теплої пори року та в положенях антіцикльональних.

8. Також висота нисших хмар має денний перебіг; єї „maximum" паде на найтеплїйшу пору дня.

9. В хмарах cumulus є скорість в підставах більша, як у вершків.

10. Stratocumulus та nimbus мають неправильний перебіг що до денного періоду скорости.

11. Пересїчно є скорість всїх родів хмар більша в зимній порі року та в цикльонах, як в теплій порі і антіцикльонах.

12. Пересїчно мають для Европи найвисші та середновисокі хмари майже однаку скорість; для cirrus она виносить $22^m/_{год.}$ В нисших хмарах виступають за се пересуненя після положеня місцевости.

13. В Упсалї є пересїчно висота найвисших хмар в антіцикльонах і в теплій порі року більша, як в цикльонах і зимній порі.

14. Висота середновисоких і нисших хмар є там за се в цикльонах більша; тепла і зимна пора року виказують що до першої форми хмар лиш невеликі зміни.

(Meteorol. Zeitschr. 1902. 10).

Чи наш простор є евклїдовий чи нї? Таке питанє насуває ся нинї, коли т. зв. „сондованє неба" позваляє нам набрати якого-такого погляду на вигляд дороги молочної та макрокосму. Після тяжких та невсипущих змагань Proctora, Seeligera, Easton'a, Ristenpart'a, Keeler'a, Стратонова та и. виходить, що дорога молочна то величезна спіральна мраковина, що єї точка ядерна (Wirbelpunkt) находить ся в Лебедю, до якої належать всї зьвізди і наш систем сонїчний. Розслїди показують, що всї мраковини в загалї належать до системи дороги молочної; сего не вдало ся покищо доказати що до мраковин спіральних, які після Keelera предста-

вляють майже головний тип між мраковинами. — Стоїмо отже перед двома альтернативами: коли ся покаже, що й они належать до системи дороги молочної, то сей систем є одинокий в цілім нам знанім просторі і тоді мимохіть насуває ся гадка, чи простор сей є скінчений? Або сї мраковини спіральні до дороги молочної не належать і тоді маємо таких системів, як та дорога, більше, і границї простору розширяють ся в нашій уяві. Чи простор скінчений є, чи нї, практично здаєсь нїколи не довідаєм ся, бо з далеких его сторін лучі до нас доходять так ослаблені через абсорбцию, що на наші змисли не викликують нїякого вражіня; найдальші границї дороги молочної, доки можемо нинї дійти, є до 700 віддалень Сирія.

Так ся представляє справа скінчености нашого простору в практицї; в теориї справа іде дальше і на основі нинїшних даних можемо піддати аналїзї питанє про скінченість або безконечність нашого простору. Після нинїшного стану ґеометриї маємо до вибору попри необмежений простор евклїдовий (параболїчний після Кляйна) звичайний з кривиною $\frac{1}{R} = o$ єще дві евентуальности: скінчений простор елїптичний з кривиною скінченою, де сума кутів в трикутнику є $> 2\pi$ і де кожда проста є замкнена, а дві прості раз ся перетинають, або безконечний гіперболїчний з кривиною мнимою, де сума кутів в трикутнику є $< 2\pi$. Котра з тих евентуальностий істнує в дійсности?

Квестию сю розбирав вже Лобачевский, в найновійших часах підняв єї на ново Schwarzschild[1]).

Schwarzschild бере вперед під увагу простор гіперболїчний. Наколи луч его кривини є $iR$ ($i = \sqrt{-1}$), $d$ відступ зьвізди (дорога, яку луч сьвітла до нас переходить), $\varphi$ паралякса, $r$ луч дороги земскої, то для трикутника в сій ґеометриї маєм формулу:

$$\sin h \frac{d}{R} = \frac{r}{\sqrt{\varphi^2 R^2 - r^2}} \quad (\sin h = \sin \text{ hyperbolicus}).$$

Звідси виходить:

$$\varphi > \frac{r}{R},$$

значить ся кожда, хоть і як далека зьвізда, мусить мати скінчену паралаксу; єї мінїмум залежить від величини R (r звісне). Г. що паралякса найдальше звісних зьвізд є 0''05, то:

$$\min R = 4.10^6 \, r.$$

[1]) Vierteljahresschrift der. astron. Gesell., Leipzig 1900. Порів. також Valentiner. Handb. der Astron. Bd. IV. 1902.

При таких кольосальних розмірах на R та з огляду на се, що сей простор гіперболічний є безконечний, так само, як і евклідовий, не єсьмо в силї пізнати нїякої аномалії в захованю зьвізд, так що і теоретично квестиї, чи простор є гіперболїчний чи евклїдовий, не можна рішити.

Возьмім тепер під увагу **простор еліптичний замкнений**, то ту істнує залежність:

$$\cot g \frac{d}{R} = \frac{R}{r} \varphi .$$

Ту виходить для кождої, хоть би і найменьшої, вартости паралякси $\varphi$ дійсне віддалене d. Пошукаймо найменьшої вартости луча R простору еліптичного.

Для $\varphi = 1''0,\ 0''1,\ 0''0$ вийде:

$$\frac{d}{R} = 81^{\circ}43'5,\ 89^{\circ}9'0,\ 90^{\circ}, \text{ а з відси:}$$

$$\text{для } \varphi = 1''0, \quad d = 0{\cdot}908 \frac{\pi}{2} R = 42800 \text{ r}$$

$$\text{„} \quad \varphi = 0''1, \quad d = 0{\cdot}991 \frac{\pi}{2} R = 46700 \text{ r}$$

$$\text{„} \quad \varphi = 0''0, \quad d = 1{\cdot}000\, R \frac{\pi}{2} = 47100 \text{ r.}$$

Які з сего конклюзиї для R? Зьвізд з параляксою 1''0 нема, зьвізд з параляксою $> 0''1$ є до 100, з параляксою $\angle$ 0''1 числимо до 100 мілїонів; звідси слїдує, що довкола сонця мусїв би істнувати порожний простор о лучу = 42800 r, далї малибисьмо 100 зьвізд віддалених від границї сего порожного простору 3900 r, а решта 100 мілїонів громадила би ся в віддаленю всего 400 r меньшим, як $\frac{\pi R}{2}$ (найбільша вартість на d). Мусїли би ми проте для сеї найдальшої сфери 100 мілїонів зьвізд приняти часть простору мілїон рази більшу, як для середної сфери 100 зьвізд. З сего вийшло би $R = 160.10^{6}$ r; сьвіт був би тодї **обмежений і скінчений** і в нїм находило б ся місце лиш для системи нашої дороги молочної. Ся величина R відповідає що до порядку тій границї, до якої ми можем нинї нашими знарядами сягнути.

Правда, насуває ся одна трудність. Понеже простор еліптичний є замкнений і кожда проста (отже і луч сьвітла) вертає до своєї початкової точки (луч сьвітла, що іде і на право і на лїво, зробив би дорогу довкола цїлого простору $\pi R$ (півкола) в 8000 лїт), тобисьмо мусїли на н^бі в ночи видїти друге сонце (єго образ); так само мусїли-б

ми пр. видїти зад нашої голови, бо луч ідучий від него вернув би по обігу до нашого ока і т. п. Але трудність ту дасть ся усунути, наколи приймем, що луч сьвітла дізнає на своїй кольосальній дорозї великої абсорбциї, так що по повороті є що до натуги рівний ледви $\frac{1}{10^{16}}$ своєї первісної вартости.

З сего Schwarzschild витягає ось таку конклюзию:

Кромі простору евклїдового можемо приняти для нашого космосу простор гіперболїчний з лучем і $R \geq 4.10^6$ r (r луч дороги земскої) або елїптичний з лучем $R \geq 160.10^6$ r, при чім в тім другім случаю натуга луча через абсорбцию мусїла-б впасти на $\frac{1}{10^{16}}$ вартости початкової.

В просторі евклїдовім скількість зьвізд однакої ясности (при заложеню рівномірного їх розміщеня) зростала би від одної кляси до другої в постійнім відношеню, в елїптичнім зростала би незвичайно сильно, в гіперболїчнім зростала би, але не постійно, як в еклїдовім, но що раз то вільнїйше. Таке вільне зростанє дійсно показує ся з обсерваций; але з того єще не можна заключати на гіперболїчний вигляд нашого простору. — Теоретично є всі три форми простору можливі, практично обсервациї наші не супротивляють ся нїякій з тих форм тому, що границї наших обсервацй є дуже обмежені. І здаєсь будемо мусїли все перестати лиш на теоретичній можливости, хиба що колись в будучности виступлять якісь нові дані, що рішать на користь виключно одної з тих трьох можливих форм.

---

В р. 1901 добуто в північній Америцї слїдуючу скількість бочок нафти:

| | | |
|---|---|---|
| Ню-Йорк і Пенсильвенія | 13680000 | бочок |
| Ohio, Indiana, Wyoming | 27405000 | „ |
| Зах. Вірджінія | 14500000 | „ |
| Калїфорнїя | 8800000 | „ |
| Texas | 4350000 | „ |
| Кольорадо | 300000 | „ |
| Kentucky | 128000 | „ |
| Kansas | 125000 | „ |
| Tennessee | 5600 | „ |
| Oklahama, Missouri і теріторня Індіян | 6400 | „ |
| разом | 69300000 | бочок |

т. є. 6 міліонів бочок більше як в р. 1900. До сего підвисшенє продукциї причинилось в великій мірі відкритє обильних жерел нафтових в полудново-східній части Техасу.

Наколи сю скількість бочок замінимо на уживану в Америці міру „баррель“ (= 42 ґальльони), дістанемо 69389195 баррелів. На иньші краї випадає продукция нафти в р. 1901.: Росия 85168555, Галичина 3372340 (в р. 1900 : 2346505), Суматра, Ява та Борнео 3349380, Румунія 1602650, Індиї 1185000, Канада 704870, Японія 548200, Німеччина 313630, Перу 74600, Італія 10100; значить ся в цілім сьвіті виносила продукция нафти 165718520 баррелів (бочок) т. є. около 12% більше, як в р. 1900. В Росиї самій зросла продукция за р. 1901 о 51%.

(Chemische Industrie 1902 № 22).

## Завданя технїки 20. столїтя.

Англїйський інжинер Sutherland написав дуже інтересну книжку про будучі відкритя 20. столїтя. (Очевидно много тих відкрить мати-ме свій засновок в здобутках попередного столїтя після звісної засади „Nil novi sub sole“). Після S. одною з найважнїйших задач 20. столїтя буде витворюванє, нагромаджуванє та розділ енерґії. Ту насуваєсь вперед використанє природної сили води, що тепер є ледви в початках; вода здаєсь ме достатчати довгі літа величезного запасу дешевої енерґії. Та в міру поступу спадок води та єго енерґію буде промисл усюди так використовувати, що треба буде оглядатись за иньмими жерелами енерґії. Після S. треба буде звернути ся до вітрів та филь; але що ті жерела енерґії не є постійні, то треба буде подумати про якийсь рід акумуляторів до збираня та переховання сеї енерґії. Дальше буде мусїла подумати технїка, як улекшити транспорти на воді, на земли, та подати способи, щоби чоловік міг лекше та скорше як дотепер порушатись по земли, значить ся збільшити єго спроможність зміняти місце. Иньші ідеї S. про будучність музики, штуки та ріжні застосованя електричности і филь електричних належать до области фантазиї, а не дійсних постулятів науки.

---

Berliner astronomisches Jahrbuch на рік 1903 подає сорядні астрономічні многих місцевостий на кулї земскій; з них подамо деякі важнїйші місцевости тому, що в згаданім журнали є они дуже точно означені. Довжина ґеоґрафічна подана в часї після Берлїна (очевидно легко се замінити на степенї з огляду на факт, що на 1° іде 4 мінути). Ось ті місцевости (вознесенє над море подане там, де оно точно означене):

| Місцевість | Внесене над море | Ширина ґеоґрафічна | Довжина ґеоґрафічна |
|---|---|---|---|
| Атени . . . . . . . . | — | + 37° 58′ 20″ 7 | — $0^h\ 41^m\ 20^s$ |
| Берлїн . . . . . . . | 47$^m$ | + 52° 30′ 16″ 7 | – $0^h\ 0^m\ 0^s$ 00 |
| Бомбай . . . . . . . | — | + 18° 54′ 0″ | – $3^h\ 57^m\ 40^s$ 79 |
| Брукселя (нова обсерв.) | 102 | + 50° 47′ 53″ | + $0^h\ 36^m\ 8^s$ 1 |
| Будапешт . . . . . . | — | + 47° 29′ 34″ 7 | — $0^h\ 22^m\ 40^s$ 5 |
| Варшава . . . . . . . | 110 | + 52° 13′ 5″ 7 | – $0^h\ 30^m\ 32^s$ 42 |
| Вашінґтон (нова обсерв.) | — | + 38° 55′ 14″ 8 | + $6^h\ 1^m\ 50^s$ 67 |
| Відень (обсер.) . . . | 240 | + 48° 13′ 55″ 4 | — $0^h\ 11^m\ 46^s$ 58 |
| Вільна . . . . . . . . | 122 | + 54° 40′ 59″ 1 | – $0^h\ 47^m\ 34^s$ 05 |
| Гамбург . . . . . . . | 25 | + 53° 33′ 7″ 0 | + $0^h\ 13^m\ 41^s$ 1 |
| Ґрініч . . . . . . . . | 47 | + 51° 28′ 38″ 1 | + $0^h\ 53^m\ 34^s$ 05 |
| Дрезно . . . . . . . | 121 | + 51° 2′ 16″ 8 | — $0^h\ 1^m\ 19^s$ 91 |
| Женева . . . . . . . | 407 | + 46° 11′ 59″ 1 | + $0^h\ 28^m\ 58^s$ 15 |
| Каіро . . . . . . . . | — | + 30° 4′ 38″ 2 | – $1^h\ 11^m\ 34^s$ 00 |
| Капстадт . . . . . . . | 16 | — 33° 56′ 3″ 2 | — $0^h\ 20^m\ 19^s$ 83 |
| Кієв . . . . . . . . | 179 | + 50° 27′ 12″ 5 | — $1^h\ 8^m\ 25^s$ 80 |
| Копенгаґа . . . . . | 14 | + 55° 41′ 12″ 9 | + $0^h\ 3^m\ 16^s$ 08 |
| Краків . . . . . . . | 221 | + 50° 3′ 51″ 9 | — $0^h\ 26^m\ 15^s$ 47 |
| Львів . . . . . . . . | 338 | + 49° 50′ 11″ | — $0^h\ 42^m\ 29^s$ |
| Льондон . . . . . . . | — | + 51° 31′ 30″ | + $0^h\ 54^m\ 12^s$ 0 |
| Лїзбона (нова обсерв.) . | 94 | + 38° 42′ 31″ 3 | + $1^h\ 30^m\ 19^s$ 58 |
| Мадрас . . . . . . . | 7 | + 13° 4′ 8″ 1 | – $4^h\ 27^m\ 24^s$ 42 |
| Мадрид . . . . . . . | 655 | + 40° 24′ 29″ 7 | + $1^h\ 8^m\ 19^s$ 92 |
| Мельбурн . . . . . | 28 | — 37° 49′ 53″ 1 | — $8^h\ 46^m\ 19^s$ 27 |
| Mexiko . . . . . . . | 2277 | + 19° 26′ 1″ 3 | + $7^h\ 30^m\ 1^s$ 58 |
| M. Hamilton (Lick) . . | 1283 | + 37° 20′ 25″ 6 | + $9^h\ 0^m\ 9^s$ 72 |
| Москва . . . . . . . | 142 | + 55° 45′ 19″ 8 | – $1^h\ 36^m\ 42^s$ 26 |
| Ню Йорк . , . . . . | — | + 40° 43′ 48″ 5 | + $5^h\ 49^m\ 31^s$ 53 |
| O' Gyalla . . . . . . . | — | + 47° 52′ 27″ 3 | — $0^h\ 19^m\ 10^s$ 69 |
| Одесса . . . . . . . | 55 | + 46° 28′ 36″ 2 | – $1^h\ 9^m\ 27^s$ 5 |
| Париж (обсерв. национ.) | 59 | + 48° 50′ 11″ 2 | + $0^h\ 44^m\ 13^s$ 88 |
| Петербург (універз.) . | 4 | + 59° 56′ 29″ 7 | — $1^h\ 7^m\ 38^s$ 55 |
| Полкова . . . . . . . | 75 | + 59° 46′ 18″ 7 | – $1^h\ 7^m\ 43^s$ 74 |
| Прага . . . . . . . . | 197 | + 50° 5′ 18″ 5 | — $0^h\ 4^m\ 6^s$ 6 |
| Рим (Ватикан) . . . | 63 | + 41° 54′ 16″ 8 | + $0^h\ 3^m\ 45^s$ 48 |
| Ріо де Жанейро . . . | 63 | — 22° 54′ 23″ 7 | + $3^h\ 46^m\ 16^s$ 38 |

| Місцевість | Вапесеня над море | Ширина ґеографічна | Довжина ґеографічна |
|---|---|---|---|
| Сіднї (Sidney) . . . . | 44^m | — 33° 51′ 41″ 1 | — 9^h 11^m 14^s 69 |
| Токіо . . . . . . . | — | + 35° 39′ 17″ 5 | — 8^h 25^m 23^s 1 |
| Трієст . . . . . . . | 23 | + 45° 38′ 45″ 9 | — 0^h 1^m 28^s 10 |
| Харків . . . . . . | — | + 50° 0′ 10″ 2 | — 1^h 31^m 19^s 8 |
| Хрістіянія . . . . . | 25 | + 59° 54′ 43″ 7 | + 0^h 10^m 41^s 37 |
| Цюріх . . . . . . | 470 | + 47° 22′ 40″ 0 | + 0^h 19^m 22^s 5 |
| Чікаґо (нова обсерв.) . | — | + 42° 3′ | + 6^h 44^m 17^s |
| Штокгольм . . . . . | 44 | + 59° 20′ 34″ 0 | — 0^h 18^m 39″ 07 |
| Штрассбурґ . . . . . | 144 | + 48° 35′ 0″ 2 | + 0^h 22^m 30″ 25 |
| Юрієв . . . . . . . | 73 | + 58° 22′ 47″ 1 | — 0^h 53^m 18″ 6 |

Ширина + є північна, — полуднева; довжина + є західна, — східна. Дати відносять ся до обсерваторий в даних місцевостях.

# ЗБІРНИК

## МАТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНО-ЛІКАРСКОЇ СЕКЦИЇ

## Наукового Товариства імени Шевченка.

**ТОМ IX.**

під редакциєю

**ІВАНА ВЕРХРАТСКОГО, Дра ВОЛОДИМИРА ЛЕВИЦКОГО**
**і Дра ЕВГЕНА ОЗАРКЕВИЧА.**

---

# SAMMELSCHRIFT

## DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICH-ÄRZTLICHEN SECTION

## DER ŠEVČENKO-GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN in LEMBERG.

**BAND IX.**

REDIGIRT VON

JOHANN WERCHRATSKYJ, Dr. VLADIMIR LEWYCKYJ
u. Dr. EUGEN OZARKEVYČ.

---

У ЛЬВОВІ, 1903.

**Накладом Наукового Товариства імени Шевченка.**

З печатні Наукового Товариства імени Шевченка
під зарядом К. Беднарского.

# ЗБІРНИК

## МАТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНО-ЛІКАРСКОЇ СЕКЦИЇ

## Наукового Товариства імени Шевченка.

### ТОМ IX.

ПІД РЕДАКЦИЄЮ

ІВАНА ВЕРХРАТСКОГО, Дра ВОЛОДИМИРА ЛЕВИЦКОГО
і Дра ЕВГЕНА ОЗАРКЕВИЧА.

# SAMMELSCHRIFT

## DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICH-ÄRZTLICHEN SECTION

## DER ŠEVČENKO-GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN in LEMBERG.

### BAND IX.

REDIGIRT VON

JOHANN WERCHRATSKYJ, Dr. VLADIMIR LEWYCKYJ
u. Dr. EUGEN OZARKEVYČ.

У ЛЬВОВІ, 1903.

**Накладом Наукового Товариства імени Шевченка.**

З печатні Наукового Товариства імени Шевченка
під зарядом К. Беднарского.

Annals of Mathematics

# Зміст.



# INHALT.

# МИКОЛА ГЕНРИХ АБЕЛЬ І ЄГО ЗНАЧІНЄ В МАТЕМАТИЦІ.

## (З нагоди столітних роковин єго уродин).

НАПИСАВ

**Клим Глібовицкий.**

Сьвіт науковий обходив 1902. р. столїтню річницю уродин великого ґенїя, математика норвеґского Абеля. В виданях товариств наукових усїх народів вийшли або ще вийдуть статї посьвячені памяти сего незвичайного чоловіка — велита, яких не числить на сотки істория культури людскости[1]). Може раз на сто років спроможесь природа на єство такої сили духа, яка була у Абеля; творчість єго така величезна, а дїла такої ваги в історії розвою математики, що прямо непонятним здає ся, щоби се міг зробити чоловік, що в 27. роцї житя зійшов до гробу. — Не годить ся ж і нам остати зовсїм по заду других і не почтити Абелевого ювилею; а не мож сего зробити красше, як передаючи спадщину по нїм виданям Наукового Товариства ім. Шевченка.

## ЧАСТЬ ПЕРША.

### Житє Абеля.

...а ...енрих **Абель** (Niels Henrik Abel) родив ся 25. серпня 180... ...елї Findoe в Норвеґії, де батько єго був протестанцким

—

[1]) ... ...памяти посьвячений приміром величавий твір: N. H. Abel, memorial publi...  ...ion du centenaire de sa naissance. (Leipzig, B. G. Teubner 1902, цїна 21 м...

пастором. Дитячі лїта перевів Абель в Gierrestadt, сусїдній паро
де вже в р. 1803. перенїс ся его отець. І ту розпочалось обра
ване малого хлопця під проводом самого батька і тревало до р. 1
поки він не вступив до школи катедральної в Християнії. Ту зр
не виріжняв ся він від своїх співучеників; аж коли в р. 1818. Holm
зістав іменований професором в тій власне школї, тодї на окре
годинах, які сей професор призначив на вправлюване своїх уче
ків в розвязуваню проблемів з альґебри і ґеометриї, показа
вперве талан Абеля, і від тодї став він розвиватись безприм

1802 — 1829.

скоро. Вже тодашні его поступи казали догадуватись в нїм ґе
Проф. Holmboe зайняв ся ним і поза годинами шкільними пер
шов з ним основи рахунку ріжничкового і інтеґрального Ай
(Euler). Відтак Абель ішов вже дальше самостійно, читав пр
Lacroix'a, Francoeur'a, Poisson'a, Gauss'a, Lagrange'a і сам став п
бувати сил своїх. Скінчивши школу катедральну вже по сме
свого батька вступив він на унїверзитет в Християнії, а що бат
не оставив средств на его образоване, то деякі з поміж професо
зложились, щоби дати Абелеви можність незалежного істнова

конечного для так визначного талану. По двох роках ряд на внесенє сенату академічного надав єму надзвичайну стипендию в висоті 200 Sp. річно. І ту стипендию побирав він через два роки аж до правильного укінченя студий універзитетских.

В тім часї працював Абель з великим запалом і написав кілька розправ друкованих в „Magazin für die Naturwissenschaften“ в Християнії. Перша з них друкована в р. 1820. має заголовок: „Allgemeine Methode Functionen einer variablen Grösse zu finden, wenn eine Eigenschaft dieser Functionen durch eine Gleichung zwischen zwei Variablen ausgedrückt ist“. І вже тодї займав ся він справою розвязки альґебраічної рівнаня пятого степеня; раз навіть здавалось єму вже, що найшов розвязку, та на жаль спостеріґ похибку в своїй роботї. Але се єго не зразило, і він постановив собі або дійти до розвязки або показати, що розвязка є неможлива. Се послїдне вдалось єму і він в р. 1824. оголосив в Християнії свій доказ під заголовком: „Mémoire sur les équations algébriques où on démontre l'impossibilité de la résolution de l'équation générale du cinquième degré“. Так розяснив Абель се питанє в теориї рівнань альґебраічних, питанє найважнїйше, яке було до розвязаня в аналїзї, як каже Legendre[1]).

З огляду на ту визначну діяльність наукову надав ряд Абелеви на єго просьбу стипендию 600 Sp. річно на протяг двох років, щоби єму уможливити дальше фахове образованє на заграничних універзитетах. Абель хотїв зразу їхати прямо до Парижа, але що разом їхали і другі єго краяни і вибирали Берлїн, то і він поїхав разом і не жалував сего, бо там познакомив ся з Crelle'ом, що став відтак єго щирим приятелем і був ним аж до смерти. Дневник „Crelle's Journal“, якого перший зошит вийшов з початком р. 1826. в часї побуту Абеля в Берлїнї, причинив ся немало до лїтерацкої слави Абеля. Він був одним з найдїяльнїйших співробітників сеї часописи і в кождім зошитї була бодай одна або дві єго розвідки; а кожда з них причинила ся немало до піднесеня поваги сеї часописи.

З кінцем лютого р. 1826. покинув Абель Берлїн і на Липск, Фрайбурґ, Дрезно і Прагу поїхав до Відня; по місяцю, десь з кінцем [illegible], виїхав він з Відня до Італії та Швайцариї, а в липни був вже [illegible] Парижи, де задержав ся на довше, бо до січня 1827. р. Ту

---

[1]) Обширне представленє сеї квестиї находить ся в розвідці: „К. Глїбовицкий. Рівн[illegible] [illegible]того степеня (Збірник матем. природ. том II).

познакомив ся він з многими математиками, а між ними і з Cauchy'ом. Відтак побув еще в Берлїнї та Копенгазї, а в маю був вже з поворотом в Християнії. Ту старав ся він о катедру математики на унїверзитетї, але обі катедри, які були, були на сей час занятї, а нової для Абеля ряд не хотїв утворити. І так оставав він без місця аж до р. 1828, коли то поручено єму заступство проф. Hansteen'а на час подорожи сего до Сиберії. Вже тодї був Абель членом королївскоЇ академії наук в Throndhjem.

Приятелї Абеля в Нїмеччинї звернули увагу пруского міністра просьвіти на визначний талан Абеля і спонукали, що ряд згодив ся запросити єго на берлїньский унїверзитет. В тім самім часї кількох членів королївскої академії наук в Парижи звернули ся до короля шведского з просьбою, щоби покликав Абеля на унїверзитет в Штокгольмі, та пруский ряд поспішив ся. Crelle дістав припорученє поспитати Абеля, чи евентуально приняв би запрошенє, а по прихильній єго відповіди мав остаточно уложити ту справу і стягнути Абеля до Берлїна. Єще того самого дня сповнив Crelle припорученє, та на жаль було за пізно — лист прийшов вже по смерти. Невпинна праця послїдних років, а також журба о завтра підкосили і так не сильне здоровлє Абеля. В грудни 1828. р. серед лютої зими виїхав він до гути желїзної в Froland коло Arendal, де була єго наречена панна Кетр (пізнїйше панї Keilhau); там захорував в січни 1829. р. і мимо усяких старань і заходів нареченої і властителїв гути помер на чахотку дня 6. цьвітня 1829[1]).

Можна сьміло сказати про него: Коли-б був пожив довше, то не одно еще були-б про него почули. То, що Абель оставив по собі, дає повне право до такого висказу. Вистане згадати доказ про неможливість альґебраїчної розвязки рівнань загальних степеня висшого чим четвертий, єго працї над функциями елїптичними, які властиво він сотворив разом з Jacobi'м, розправу про загальні прикмети функций переступних і т. д., щоби бачити, що не сказалось за богато. Се все є працї, що далеко розширили границї аналїзи.

Приглянькмо ся тепер спадщинї, яка осталась по сім так передвчасно померлим ґеніяльнім математичнім дусї.

---

[1]) Порів. Holmboe: Noties sur la vie de l'auteur (Передмова до Oeu[vres com]plètes de N. H. Abel). Обширну біоґрафію Абеля видав Bjerknes п. заг. Niels [Henr]ik Abel (Paris, Gauthier-Villars 1885).

# ЧАСТЬ ДРУГА.

## Твори Абеля[1]).

**I. Шуканє функций двох величин змінних независимих x і y, таких f(xy), що f(z, f(xy)) є функциєю симетричною величини x, y і z.** (Oeuvres complètes I. 1).

Вийшовши з частного приміру:

$$f(xy) = x + y, \quad \text{де} \quad f(z, f(xy)) = z + x + y,$$

де отже виходить симетрична функция даних величин, шукає автор відтак загальної форми функциї f. Яко симетрична мусить она сповняти слїдуючі рівнаня:

$$f(z, f(xy)) = f(x, f(yx))$$
$$f(z, f(xy)) = f(y, f(zx))$$

а коли для скорочення назвем:

$$f(xy) = r, \quad f(yz) = v, \quad f(zx) = s \qquad (1),$$

то дістанемо через ріжничкованє:

$$\frac{\partial r}{\partial x} \cdot \frac{\frac{\partial v}{\partial y}}{\frac{\partial v}{\partial z}} = \frac{\partial r}{\partial y} \cdot \frac{\frac{\partial s}{\partial x}}{\frac{\partial s}{\partial z}}.$$

Наколи приймем z постійне, тодї:

$$\frac{\partial v}{\partial y} : \frac{\partial v}{\partial z} = \varphi(y)$$

---

[1]) Твори Абеля вийшли в двох виданях; перше виданє видав Holmboe в р. 1839, друге, дуже старанно вредаґоване через L. Sylow'a i S. Lie, вийшло заходом ряду норвеґского в Христиниї в мові француский в р. 1881. п. заг.: Oeuvres complètes de Niels-Henrik Abel, nouvelle édition (перший том ст. VIII+621, том другий ст. IV+341) цїна 24 марок. — Розвідки Абеля, що ся відносять до альґебраїчної розвязки рівнань. видав H. Maser враз з творами E. Galois під заг. Abhandlungen über die algebraische [illegible]ösung der Gleichungen (Berlin, J. Springer 1889); їх є пять. Дві розвідки Абеля вийш[illegible] [illegible]stwald's Klassiker der exakten Wissenschaften", а именно № 71 клясиків (в р. [illegible]стить: „Untersuchungen über die Reihe $1 + \frac{m}{1} x + \frac{m(m-1)}{1.2} x^2 + \cdots$", а № [illegible] [illegible]. 1900) містить: „Abhandlung über eine besondere Klasse algebraisch auflö[illegible] Gleichungen". Одна розвідка п. з. „mémoire sur une propriété générale d'un[illegible] très-étendue de fonctions transcendantes" вийшла в Парижи в р. 1841.

буде функциею самого **y**, а

$$\frac{\partial s}{\partial x} : \frac{\partial s}{\partial z} = \varphi(x)$$

буде такою самою функциею величин z і x, як v величин z і y; а з відси:

$$r = \psi\left[\int\varphi(x)dx + \int\varphi(y)dy\right]$$

($\psi$ якась функция). А коли для скороченя поставимо за інтеграл $\int\varphi(x)dx$ і $\int\varphi(y)dy$ $\varphi(x)$ та $\varphi(y)$, дістанемо:

$$r = f(xy) = \psi\left(\varphi(x), \varphi(y)\right) \qquad (2)$$

т. є. форму, яку має мати функция дана, лиш треба обмежити рівнаня головні (1), бо форма (2) є більше загальна як (1).

В той сам спосіб буде далї:

$$f(z, r) = \psi\left(\varphi(z), \varphi(r)\right) = \psi\Big(\varphi(z) + \varphi\psi\left(\varphi(z), \varphi(y)\right)\Big).$$

А що се вираженє є симетричне з огляду на x, y, z, то:

$$\varphi z + \varphi\psi(\varphi x + \varphi y) = \varphi x + \varphi\psi(\varphi y + \varphi z).$$

Най: $\varphi z = o$, $\varphi y = o$, то:

$$\varphi\psi(\varphi x) = \varphi x + c.$$

Положім $\varphi(x) = p$, то:

$$\varphi\psi(p) = p + c,$$

а коли $\varphi_1$ є функциею відворотною до $\varphi$ такою, що $\varphi\varphi_1(x) = x$, то:

$$\psi(p) = \varphi_1(p + c),$$

а форма загальна функциї, яку шукаєм, буде:

$$f(xy) = \varphi_1(c + \varphi x + \varphi y). \qquad (3)$$

Автор кіньчить натяком, що можна в подібний спосіб найти функциї двох величин змінних, що будуть сповняти рівнаня дані трох змінних.

Близькою тій розвідцї є иньша про: **функциї, що сповняють рівнанє $\varphi x + \varphi y = \psi(xfy + yfx)$**. (Oeuvres compl. I. 103).

Рівнанє:

$$\varphi x + \varphi y = \psi(xfy + yfx) \qquad (1)$$

буде сповнене, коли приміром:

$$fy = \tfrac{1}{2}y, \quad \text{а} \quad \varphi x = \psi x = \log x$$

або коли:

$$fx = \sqrt{1-y^2}, \quad \text{а} \quad \varphi x = \psi x = \arcsin x.$$

Абель ставить собі за задачу найти загальний вид функций, що відповідали би даному рівнаню і виводить, що функциями такими будуть:

$$\varphi x = a\alpha \int \frac{dx}{fx + \alpha' x}$$

$$\text{де} \quad a = \varphi' 0, \quad \alpha = f0, \quad \alpha' = f'0 \qquad (2)$$

$$\psi x = a\alpha \int \frac{dx}{\alpha f\left(\frac{x}{\alpha}\right) + \alpha' x} + \varphi 0$$

підчас коли само fx є визначене через рівнане:

$$f'x\,(fx + \alpha' x) + (mx - \alpha' fx) = 0 \qquad (3)$$

або:

$$c^{2n} = (fx - nx)^{\,n+\alpha}\;(fx + nx)^{\,n-\alpha'}$$

де c означає постійну інтеґрованя.

Рівнаня ті можуть послужити до випукання функций сповняючих рівнане (1), в частних случаях, при означених вартостях на n і $\alpha'$.

Функцию $\varphi x$ виражену ту (2) в видї інтеґралу мож також представити при помочи льоґаритмів в видї:

$$\varphi x = \frac{a\alpha}{n+\alpha'} \log\,(cnx + cfx), \quad fx \text{ відоме.}$$

В случаях $\alpha' = \infty$, і $n = 0$, fx приймає якусь вартість частну яку найде ся з рівнаня (3).

**II.** Квестию **розвязки рівнань альґебраічних** розібрав і розвязав Абель в слїдуючих розвідках:

а) **Розвідка про рівнаня альґебраічні, де виказуєсь неможливість розвязки загального рівнаня пятого степеня.** (Християнїя 1824, Oeuvres compl. 1881. I. 28).

б) **Доказ неможливости альґебраічної розвязки загальних рівнань, степеня висшого як четвертий.** (Crelle's Journal I. 1826. Oeuvres compl. I. 66).

**Розвідка про специяльну клясу рівнань, що ся дають альґебр[аічно] розвязати.** (Crelle's J. IV. 1829. Oeuvres compl. I. 478).

**Про альґебраічну розвязку рівнань** (твір посмертний, Oeuvres co[mpl.] I. 217).

**Нова теория альґебраічної розвязки рівнань** (вступ до розвід[ки] передної, Oeuvres compl. II. 329).

Вислїди тих епохальних розвідок, що творять chef d' oeuvre Абеля в альґебрі, розібрали ми основно в наведеній висше розвідцї[1], тому пригадаєм тут лиш хід гадок в головних чертах.

1. Абель каже ось-так: Розвязати альґебраїчно рівнанє значить виразити коренї рівнаня через функциї альґебраїчні сочинників. Тому-то розбирає він вперед загальний вид функций альґебраїчних і шукає, чи можна сповнити дане рівнанє, наколи вставимо на місце незвісної вираженє функциї альґебраїчної.

Най:

$$c_0 + c_1 y + c_2 y^2 + \cdots + c_{r-1} y^{r-1} + y^r = 0 \qquad (1)$$

буде дане рівнанє з сочинниками $c_0\ c_1\ c_2 \cdots$, що є вимірними функциями величин независимих $x', x'' \cdots$, та най функция альґебраїчна величин $x', x'', \cdots$:

$$y = q_0 + q_1 p^{\frac{1}{n}} + q_2 p^{\frac{2}{n}} + \cdots + q_{n-1} p^{\frac{n-1}{n}} \qquad (2)$$

сповняє то рівнанє. Вставивши то вираженє за $y$ в дане рівнанє одержимо (редукуючи висші степенї $p$, чим $p^{\frac{n-1}{n}}$) вираженє виду:

$$r_0 + r_1 p^{\frac{1}{n}} + r_2 p^{\frac{2}{n}} + \cdots + r_{n-1} p^{\frac{n-1}{n}} = 0 \qquad (3)$$

де $r_0\ r_1 \cdots r_{n-1}$ є функциї виміримі величин $p\ q_0\ q_1 \cdots q_{n-1}$. Рівнанє (3) сповнить ся лиш тодї, наколи:

$$r_0 = 0,\ r_1 = 0,\ \cdots r_{n-1} = 0.$$

Оно ся сповнить також, коли за $p^{\frac{1}{n}}$ будемо класти по черзї:

$$\alpha^s p^{\frac{1}{n}} \quad (s = 0,\ 1,\ 2,\ \cdots n-1),$$

де $\alpha$ є коренї рівнаня:

$$\alpha^{n-1} + \alpha^{n-2} + \cdots + 1 = 0.$$

З огляду на се дістанемо на $y$ ряд вартостий ($q_1$ кладем $= 1$):

$$y_1 = q_0 + p^{\frac{1}{n}} + q_2 p^{\frac{2}{n}} + \cdots + q_{n-1} p^{\frac{n-1}{n}}$$

$$y_2 = q_0 + \alpha p^{\frac{1}{n}} + q_2 \alpha^2 p^{\frac{2}{n}} + \cdots + q_{n-1} \alpha^{n-1} p^{\frac{n-1}{n}}$$

— — — — — — — — — — — — — — — —

Звідси можна кожду з величин:

$$p^{\frac{1}{n}}\ q_0\ q_2 \cdots q_{n-1}$$

---

[1]) пор. Гнїбовицкий loc. cit.

виразити виміримо через $y_1\ y_2 \cdots\cdots$. Бачимо проте, що **наколи рівнане якесь дасть ся альґебраїчно розвязати, то на кождий корінь рівнаня дістанемо виражене таке, що кожда функция, яка в нього входить, є виміримою функциею корінїв даного рівнаня** (1).

Наколи загальне рівнане пятого степеня має мати розвязку альґебраїчну, то в склад єго увійдуть функциї виду $v = R^{\frac{1}{m}}$, де R є вимірима функция сочинників рівнаня, а $m$ є число перве. На основі (1) є $v$ вимірима функция корінїв; она має $m$ ріжних вартостий, а так як число ріжних вартостий, які функция $m$ величин може приймати, не може бути меньше, як найбільше число перве, що приходить в добутку $1.2.3. \cdots\cdots m$, бо в противнім разї зведе ся до 2 або 1, а се є функция пятьох величин $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$, то $m$ яко число перве може бути рівне 1, 2, 5. $m = 1$ треба відкинути, бо корінь рівнаня не може бути виміримою функциею сочинників; остає отже $m = 2, 5$.

Возьмім $m = 5$; загальний вид функциї пятивартістноЇ пятьох величин є:

$$\sqrt[5]{R} = r_0 + r_1 x + r_2 x^2 + r_3 x^3 + r_4 x^4;$$

з відси:

$$x = s_0 + s_1 R^{\frac{1}{5}} + s_2 R^{\frac{2}{5}} + s_3 R^{\frac{3}{5}} + s_4 R^{\frac{4}{5}},$$

а відтак, як передше:

$$s_1 R^{\frac{1}{5}} = \frac{1}{5}(x_1 + \alpha^4 x_2 + \alpha^3 x_3 + \alpha^2 x_4 + \alpha x_5) \quad (\alpha^5 = 1).$$

То рівнане є неможливе, позаяк права сторона має 120 вартостий, коли тимчасом се має бути корінь рівнаня 5. степеня:

$$z^5 - s_1 R = 0.$$

Остає отже $m = 2$. Тоді є:

$$\sqrt{R} = p + qs,$$

де p і q є функциї симетричні, а $s = (x_1 - x_2) \cdots (x_4 - x_5)$; а що, наколи перемінимо $x_1$ і $x_2$ випаде:

$$-\sqrt{R} = p - qs,$$

то [illegible]ь бути $p = 0$, отже $\sqrt{R} = qs$, значить ся, що кожда альґеб[illegible] функция першого степеня, що виступає в виражену на [illegible], мусить мати вид $\alpha + \beta\sqrt{s^2} = \alpha + \beta s$ ($\alpha$, $\beta$ симетричні фу[illegible]). А що є річ неможлива, корінї виразити через функцию вид[illegible] $+ \beta\sqrt{R}$, то мусить істнувати рівнане:

$R^{\frac{1}{m}} = \sqrt[m]{\alpha + \beta\sqrt{s^2}} = v$ ($\alpha$, $\beta$ функциї симетричні, $m$ число перве, $v$ вимірима функция корінів). З відси є:

$$v_1 = \sqrt[m]{\alpha + \beta s}, \quad v_2 = \sqrt[m]{\alpha - \beta s}, \quad v_1 v_2 = \sqrt[m]{\alpha^2 - \beta^2 s^2}.$$

Наколи би функция $v_1 v_2$ не була симетрична, то для $m = 2$ було би $v = \sqrt{\alpha + \beta\sqrt{s^2}}$, значить ся $v$ малоби чотири вартости, що неможливе. Мусить отже $\gamma = \sqrt[m]{\alpha^2 - \beta^2 s^2}$ бути функция симетрична; тоді є:

$$p = v_1 + v_2 = R^{\frac{1}{m}} + \frac{\gamma}{R} R^{\frac{m-1}{m}}, \qquad R = \alpha + \beta\sqrt{s^2}.$$

Положім за $R^{\frac{1}{m}}$ $\alpha R^{\frac{1}{m}}$, $\alpha^2 R^{\frac{2}{m}}$, ...... де $\alpha^{m-1} + \alpha^{m-2} + \dots + 1 = 0$, то дістанем місто p вартости $p_1$ $p_2$......$p_m$. Легко показати, що p має $m$ ріжних вартостий; звідси слїдує $m = 5$, а тоді:

$$p = R^{\frac{1}{5}} + \frac{\gamma}{R^{\frac{1}{5}}} = r_0 + r_1 x + r_2 x^2 + r_3 x^3 + r_4 x^4.$$

З відси слїдує далї:

$$x = s_0 + s_1 p + s_2 p^2 + s_3 p^3 + s_4 p^4,$$

або:

$$x = t_0 + t_1 R^{\frac{1}{5}} + t_2 R^{\frac{2}{5}} + t_3 R^{\frac{3}{5}} + t_4 R^{\frac{4}{5}}$$

($t_0$ $t_1$..... є вимірими функциї R і сочинників даного рівнаня. З відси (як передше):

$$t_1 R^{\frac{1}{5}} = \frac{1}{5} (x_1 + \alpha^4 x_2 + \alpha^3 x_3 + \alpha^2 x_4 + \alpha x_5) = p' \quad (4)$$

далї є:

$$p'^5 = t_1{}^5 R,$$

а що

$t_1{}^5 R$ має вид $u + u'\sqrt{s^2}$, то є $p'^5 = u + u'\sqrt{s^2}$, або $(p'^5 - u)^2 = u'^2 s^2$.

Звідси би виходило $p'$ через рівнане 10. степеня, якого сочинники є симетричними функциями, а що се неможливе, бо після (4) $p'$ мало би 120 ріжних вартостий, то і загальне рівнане степеня пятого (а так само і висшого) не дасть ся розвя[illegible]н.

2. Та хотяй рівнаня степеня висшого чим 4. взагалї а[illegible]ебраїчно розвязати ся не дадуть, то однак є певна кляса рів[illegible]нь всяких степенїв, що дають розвязку альґебраїчну; такими є п[illegible]іром рівнаня виду $x^n - 1 = 0$. Розвязка таких рівнань о[illegible]сь

на відношенях, які заходять між корінями. І так: коли два корінї рівнаня незведимого є так звязані між собою, що один з них можна виразити виміримо через другий, тодї розвязка рівнаня даного дає ся звести до розвязки якогось числа рівнань низшого степеня. А і само рівнанє дане дасть ся тодї розвязати альґебраїчно, коли степень єго є числом первим.

Так само дасть ся розвязати рівнанє, єсли всї єго корінї. мож представити в видї:

$$x, \theta x, \theta^2 x, \ldots \ldots \theta^{n-1}x \qquad (\theta^n x = x)$$

(є се **Абелева ґрупа правильна**), де $\theta x$ є виміряма функция величини x, $\theta^2 x$ така сама функция, що $\theta x$, два рази взята ($\theta^2 x = \theta\, \theta x$) і т. д.

Метода, якою послугує ся Абель при розвязуваню сих послїдних рівнань, годить ся з методою Gauss'а, поданою в „Disquisitiones arithmeticae" pag. 645 sqts.

В сїм случаю **всї корінї рівнаня дадуть ся виразити виміримо при помочи одного з них**; але на відворот рівнаня, котрих корінї мають ту прикмету, не все дають ся розвязати альґебраїчно, кромі що-йно наведеного случаю.[1])

Розвязка альґебраїчна рівнаня є **можлива** еще в однім случаю, а се тодї, коли **всї корінї рівнаня дадуть ся виразити альґебраїчно через один з них**, приміром z, а **поміж двома якими-небудь корінями** тогож рівнаня $\theta x$ і $\theta_1 x$ **заходить відношенє**:

$$\theta\, \theta_1 x = \theta_1\, \theta x.$$

(є се **ґрупа абелева**).

На случай, коли степень рівнаня даного $\varphi(x) = 0$ (а все маємо на думцї рівнаня незведимі) $\mu$ дасть ся розложити ся на:

$$\mu = \varepsilon_1^{\nu_1} \varepsilon_2^{\nu_2} \varepsilon_3^{\nu_3} \ldots\ldots \varepsilon_\alpha^{\nu_\alpha}$$

де $\varepsilon_1\, \varepsilon_2\, \varepsilon_3 \ldots\ldots$ є числами первими, тодї x буде можна винайти через розвязку $\nu_1$ рівнань степеня $\varepsilon_1$, $\nu_2$ рівнань степеня $\varepsilon_2$ і т. д. і всї тї рівнаня дадуть ся альґебраїчно розвязати.

[illegible] ли $\mu = 2^\nu$, можна найти вартість x через витягнене $\nu$ корі[illegible] [illegible]адратових.

[illegible] вислїди стосує Абель до функций колових і показує, що що[illegible] [illegible]одїлити округ кола на $(2n+1)$ рівних частий, вистане:

---

[1]) [illegible]ння тї назвав Kronecker „рівнанями Абелевими".

1) поділити округ на 2n рівних частий.

2) поділити лук на 2n рівних частий.

3) витягнути корінь квадратовий з величини $(2n + 1)$.

Послїдний теорем висказав вже і Gauss в Diquisitiones arith., на що і Абель ся покликує.

3. Дальші его працї з обсягу **альґебри** відносились до сумованя рядів. Тут належать:

**Дослїди над рядом:**

$$1 + \frac{m}{1}x + \frac{m(m-1)}{1.2}x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}x^3 + \cdots\cdots$$

(Oeuvres compl. I. 66)

Розвідка ся важна е тим, що в нїй по раз перший (спрецизовано) поставлено умовини збіжности ряду.

Тих умовин і прикмет рядів збіжних вичислює автор 6, а е они слїдуючі:

I. Єсли $\varrho_0, \varrho_1, \varrho_2 \cdots\cdots$ становлять ряд величин додатних, а квот $\frac{\varrho_{m+1}}{\varrho_m}$, для ростучих безнастанно вартостий $m$, зближає ся безконечно до границї $a$, де $a > 1$, тодї ряд:

$$\varepsilon_0 \varrho_0 + \varepsilon_1 \varrho_1 + \varepsilon_2 \varrho_2 + \cdots\cdots \quad + \varepsilon_m \varrho_m + \cdots\cdots$$

— де $\varepsilon_m$ для $m$ безнастанно ростучого не наближає ся безконечно до зера, — е рядом розбіжним.

II. Наколи в ряді $\varrho_0 + \varrho_1 + \varrho_2 + \cdots\cdots$ квот $\frac{\varrho_{m+1}}{\varrho_m}$ для ростучих вартостий $m$ зближає ся безнастанно до границї $a < 1$, тодї ряд

$$\varepsilon_0 \varrho_0 + \varepsilon_1 \varrho_1 + \varepsilon_2 \varrho_2 + \cdots\cdots$$

— де $\varepsilon_0, \varepsilon_1, \varepsilon_2 \cdots\cdots$ не переходять одиницї, — е рядом збіжним.

III. Єсли $p_m = t_0 + t_1 + t_2 + \cdots\cdots + t_m$ е меньше, чим якась означена величина $\delta$, тодї

$r = \varepsilon_0 t_0 + \varepsilon_1 t_1 + \varepsilon_2 t_2 + \cdots\cdots + \varepsilon_m t_m$ е меньше, чим $\varepsilon_0 \delta$, де $\varepsilon_0, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \cdots\cdots$ суть величинами додатними малїючими.

IV. Наколи ряд

$$f(\alpha) = v_0 + v_1 \alpha + v_2 \alpha^2 + \cdots\cdots + v_m \alpha^m + \cdots\cdots$$

е збіжний для якоїсь вартости $\delta$ змінчивої $\alpha$, то він буде збі[жн]ий і для кождої меньшої вартости $\alpha$, а для безнастанно малїючої [ва]р-тости $\beta$ функция $f(\alpha+\beta)$ зближає ся безконечно до границї [f(α)], коли $\alpha$ е рівне або меньше чим $\delta$.

V. Коли $v_0 + v_1 \delta + v_2 \delta^2 + \cdots$

є рядом збіжним, а $v_0, v_1, v_2, \cdots$ представляють функциї величини $x$, тяглі в границях межи $a$ і $b$, то ряд

$$fx = v_0 + v_1 \alpha + v_2 \alpha^2 + \cdots ,$$

де $\alpha < \delta$, буде також збіжний і буде функциєю тяглою $x$ в тих самих границях.

VI. Єсли через $\varrho_0, \varrho_1, \varrho_2, \cdots , \varrho_0', \varrho_1', \varrho_2', \cdots$ назначимо вартости чисельні відповідних членів двох рядів збіжних $v_0 + v_1 + v_2 + \cdots = p$, $v_0' + v_1' + v_2' + \cdots = p'$ то наколи ряди

$$\varrho_0 + \varrho_1 + \varrho_2 + \cdots , \varrho_0' + \varrho_1' + \varrho_2' + \cdots$$

суть збіжні, тодї ряд $r_0 + r_1 + r_2 + \cdots$ котрого член загальний є:

$$r_m = v_0 v'_m + v_1 v'_{m-1} + v_2 v'_{m-2} + \cdots + v_m v'_0$$

буде новим рядом збіжним, а его сума буде рівнатись:

$$(v_0 + v_1 + v_2 + \cdots)(v_0' + v_1' + v_2' \cdots).$$

По тім вступі автор приходить до властивої задачі вишуканя суми ряду:

$$1 + \frac{m}{1} x + \frac{m(m-m)}{1.2} x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3} x^3 + \cdots \qquad (1)$$

для всїх вартостий дїйсних або мнимих $x$ і $m$, для яких сей ряд є збіжний.

Назвім наш ряд через $\varphi(m)$ і положім для скороченя:

$$1 = m_0, \ \frac{m}{1} = m_1, \ \frac{m(m-m)}{1.2} = m_2, \cdots \frac{m(m-1)\cdots(m-\mu+1)}{1.2.3\cdots\mu} = m_\mu$$

то $\varphi(m) = m_0 + m_1 x + m_2 x^2 + \cdots + m_\mu x^\mu + \cdots \qquad (2)$

Най $x = a + bi$, $m = k + k'i$ $(i = \sqrt{-1})$

де $a, b, k, k'$ є числа дїйсні, то дістанемо

$$\varphi(m) = p + qi$$

де $p$ і $q$ суть рядами.

…дставмо $x$ в виді

$$x = \alpha(\cos\varphi + i\sin\varphi) \qquad \text{де} \quad \alpha = \sqrt{a^2 + b^2}$$

так …о:

$$\frac{m - \mu + 1}{\mu} = \delta_\mu (\cos\gamma_\mu + i\sin\gamma_\mu)$$

де

$$\delta_\mu = \sqrt{\left(\frac{k-\mu+1}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{k'}{\mu}\right)^2}$$

то:

$$m_\mu x^\mu = \alpha^\mu . \delta_1 . \delta_2 . \delta_3 \cdots \delta_\mu \left[\cos(\mu\varphi + \gamma_1 + \gamma_2 + \cdots + \gamma_\mu) + i \sin(\mu\varphi + \gamma_1 + \gamma_2 + \cdots + \gamma_\mu)\right].$$

Для скороченя назвемо:

$$\delta_1 . \delta_2 . \delta_3 \cdots \delta_\mu = \lambda_\mu$$

$$\mu\varphi + \gamma_1 + \gamma_2 + \cdots + \gamma_\mu = \Theta_\mu$$

тодї:

$$m_\mu x^\mu = \lambda_\mu \alpha^\mu (\cos \Theta_\mu + i \sin \Theta_\mu)$$

а $\varphi(m)$ представить ся: (3)

$$\varphi(m) = 1 + \lambda_1 \alpha (\cos \Theta_1 + i \sin \Theta_1) + \lambda_2 \alpha^2 (\cos \Theta_2 + i \sin \Theta_2) + \cdots$$
$$+ \cdots + \lambda_\mu \alpha^\mu (\cos \Theta_\mu + i \sin \Theta_\mu) + \cdots$$

з відси:

$$p = 1 + \lambda_1 \alpha \cos \Theta_1 + \lambda_2 \alpha^2 \cos \Theta_2 + \cdots + \lambda_\mu \alpha^\mu \cos \Theta_\mu + \cdots$$
$$q = \lambda_1 \alpha \sin \Theta_1 + \lambda_2 \alpha^2 \sin \Theta_2 + \cdots + \lambda_\mu \alpha^\mu \sin \Theta_\mu + \cdots \quad (4)$$

З форми на $\lambda_\mu$ виходить

$$\lambda_{\mu+1} = \delta_{\mu+1} \lambda_\mu$$

отже:

$$\lambda_{\mu+1} \alpha^{\mu+1} = \alpha \delta_{\mu+1} \lambda_\mu \alpha^\mu$$

або:

$$\frac{\lambda_{\mu+1} \alpha^{\mu+1}}{\lambda_\mu \alpha^\mu} = \alpha \delta_{\mu+1}$$

а що:

$$\delta_{\mu+1} = \sqrt{\left(\frac{k-\mu}{\mu+1}\right)^2 + \left(\frac{k'}{\mu}\right)^2}$$

для вартостий $\mu$ ростучих в безконечність зближає ся до одиницї, через що

$$\frac{\lambda_{\mu+1} \alpha^{\mu+1}}{\lambda_\mu \alpha^\mu}$$

наближає ся до границї $\alpha$, проте $p$ і $q$ буде збіжне або р[illegible]не, залежно від того, чи $\alpha$ є більше, чи меньше від одиницї.

Представмо ряд $\varphi(m)$ в виді:

$$p + qi = r(\cos s + i \sin s)$$

де

$$r = \sqrt{p^2 + q^2};$$

возьмім, що:

$$s = \psi(k, k'), \qquad r = f(k, k'),$$

то:

$$p + qi = \varphi(k + k'i) = f(k, k')\left[\cos\psi(kk') + i\sin\psi(kk')\right]$$

а вид тих функций $f$ і $\psi$ буде:

одної:

$$\psi(kk') = \beta k + \beta' k' - 2m\pi$$

де $\beta$ і $\beta'$ суть якимись величинами постійними,

а другої:

$$f(kk') = e^{\delta k + \delta' k'}$$

де $\delta$ і $\delta'$ суть рівнож величинами постійними.

З відси:

$$\varphi(k + k'i) = e^{\delta k + \delta' k'}\left[\cos(\beta k + \beta' k') + i\sin(\beta k + \beta' k')\right] \tag{5}$$

є найзагальнїйшою функциею, представляючою суму ряду $\varphi(m)$ з неозначеними еще на разї величинами постійними $\beta$, $\beta'$, $\delta$, $\delta'$.

Розділім часть першорядну і другорядну, то дістанемо:

$$e^{\delta k + k'\delta'}\cos(\beta k + \beta' k') = 1 + \lambda_1 \alpha\cos\Theta_1 + \lambda_2\alpha^2\cos\Theta_2 + \cdots + \lambda_\mu \alpha^\mu \cos\Theta_\mu + \cdots \tag{6}$$

$$e^{\delta k + \delta' k'}\sin(\beta k + \beta' k') = \lambda_1\alpha\sin\Theta_1, + \lambda_2\alpha^2\sin\Theta_2 + \cdots + \lambda_\mu\alpha^\mu\sin\Theta_\mu + \cdots$$

а для $k' = 0$ взори ті перейдуть на:

$$e^{\delta k}\cos\beta k = 1 + \frac{k}{1}\alpha\cos\varphi + \frac{k(k-1)}{1.2}\alpha^2\cos 2\varphi + \frac{k(k-1)(k-2)}{1.2.3}\alpha^3\cos 3\varphi + \cdots$$

$$e^{\delta k}\sin\beta k = \frac{k}{1}\alpha\sin\varphi + \frac{k(k-1)}{1.2}\alpha^2\sin 2\varphi + \frac{k(k-1)(k-2)}{1.2.3}\alpha^3\sin 3\varphi + \cdots \tag{7}$$

а з відси для $k = 1$ найдемо:

$$\sqrt{1 + 2\alpha\cos\varphi + \alpha^2} \quad \text{і} \quad \mathrm{tg}\beta = \frac{\alpha\sin\varphi}{1 + \alpha\cos\varphi}$$

т. з.

$$\delta = \ldots(1 + 2\alpha\cos\varphi + \alpha^2), \quad \text{а} \quad \beta = \mathrm{arc\,tg}\left(\frac{\alpha\sin\varphi}{1 + \alpha\cos\varphi}\right)$$

а тодї рівнаня (7) представлять ся остаточно в видї:

$$1+\frac{k}{1}\alpha\cos\varphi+\frac{k(k-1)}{1.2}\alpha^2\cos 2\varphi+\frac{k(k-1)(k-2)}{1.2.3}\cos 3\varphi+\cdots$$

$$=\sqrt{(1+2\alpha\cos\varphi+\alpha^2)^k}\cos ks$$

(8)

$$\frac{k}{1}\alpha\sin\varphi+\frac{k(k-1)}{1.2}\alpha^2\sin 2\varphi+\frac{k(k-1)(k-2)}{1.2.3}\sin 3\varphi+\cdots$$

$$=\sqrt{(1+2\alpha\cos\varphi+\alpha^2)^k}\sin ks$$

де $s$ значить найменьшу вартість, яку $\beta$ може приняти. Та вартість заключена е поміж $-\frac{\pi}{2}$ а $+\frac{\pi}{2}$. Подібно, як $\beta$ і $\delta$, найде ся вартости на $\beta'$ і $\delta'$ і они будуть $\beta'=\delta$, $\delta'=-\beta$. А тодї рівнаня (6) можуть приняти вид:

$$1+\lambda_1\alpha\cos\Theta_1+\lambda_2\alpha^2\cos\Theta_2+\cdots+\lambda_\mu\alpha^\mu\cos\Theta_\mu+\cdots$$

$$=e^{\delta k-\beta k'}\cos(\beta k+\delta k')\quad=p$$

$$\lambda_1\alpha\sin\Theta_1+\lambda_2\alpha^2\sin\Theta_2+\cdots+\lambda_\mu\alpha^\mu\sin\Theta_\mu+\cdots \tag{9}$$

$$=e^{\delta k-\beta k'}\sin(\beta k+\delta k')\quad=q$$

Отже наш ряд $\varphi(m)=p+qi$ буде:

$$1+\frac{m}{1}x+\frac{m(m-1)}{1.2}x^2+\cdots+\frac{m(m-1)(m-2)\cdots(m-\mu+1)}{1.2.3\cdots\mu}x^\mu+\cdots$$

$$=e^{\delta k-k\beta'}\left[\cos(\beta k+\delta k')+i\sin(\beta k+\delta k')\right]$$

де $m=k+k'i$, а $x=a+bi=\alpha(\cos\varphi+i\sin\varphi)$

з чого виходить:

$\alpha=\sqrt{a^2+b^2}$, $\alpha\cos\varphi=a$, $\alpha\sin\varphi=b$, $\delta=\frac{1}{2}\log(1+2a+a^2+b^2)$

$\beta=\operatorname{arctg}\left(\frac{b}{1+a}\right)$.

Вставивши тое і кладучи $m$ замість $k$, а $n$ замість $k'$, дістанемо на суму ряду:

$$1+\frac{m+ni}{1}(a+bi)+\frac{(m+ni)(m+ni-1)}{1.2}(a+bi)^2+$$

$$+\frac{(m+ni)(m+ni-1)(m+ni-2)}{1.2.3}(a+bi)^3+\cdots$$

$$+\cdots+\frac{(m+ni)(m+ni-1)+\cdots+(m-\mu+1+ni)}{1.2.3\cdots\mu}(a+bi)^\mu+\cdots \tag{10}$$

$$=\left[(1+a)^2+b^2\right]^{\frac{m}{2}} e^{-n\operatorname{arc tg}\left(\frac{b}{1+a}\right)}\left[\cos\left\{m \operatorname{arc tg}\left(\frac{b}{1+a}\right)+\frac{1}{2} n \log\left((1+a)^2+b^2\right)\right\}\right.$$
$$\left.+ i \sin\left\{m \operatorname{arc tg}\left(\frac{b}{1+a}\right)+\frac{1}{2} n \log\left((1+a)^2+b^2\right)\right\}\right]$$

Виражене то сповняє ся для всяких $\alpha = \sqrt{a^2+b^2}$ меньших чим одиниця.

Для $b = 0$ і $n = 0$ дістанемо ряд поданий в заголовку.

Єсли ж $\sqrt{a^2+b^2}$ є рівне одиниці, тодї наш ряд буде збіжний для всякої вартости *m* заключеної поміж $-1$ і $+\infty$, єсли рівночасно не є $\alpha = -1$. Наколи ж $\alpha = -1$, то *m* мусить бути додатне. У всїх иньших случаях ряд є розбіжний.

Ту треба згадати також про другі ряди, якими займав ся Абель.

І так ряд:

$$y = \varphi(0) + \varphi(1)x + \varphi(2)x^2 + \cdots\cdots + \varphi(n)x^n \text{ [1]}$$

— де *n* є число цїле додатне, скінчене або безконечно велике, а $\varphi(n)$ означає функцию альґебраїчну виміриму величин *n*, — сумує автор при помочи рядів виду:

$$p = A0^\alpha + Ax + A2^\alpha x^2 + \cdots\cdots + An^\alpha x^n$$

$$q = \frac{B}{\alpha^\beta} + \frac{Bx}{(\alpha+1)^\beta} + \frac{Bx^2}{(\alpha+2)^\beta} + \cdots\cdots + \frac{Bx^n}{(\alpha+n)^\beta}$$

котрі на суму дають:

$$\frac{p - A0^\alpha}{A} = x + 2^\alpha x^2 + 3^\alpha x^3 + \cdots\cdots + n^\alpha x^n =$$
$$= x\, d(x.d(x \cdots\cdots d\left(x.d\left(\frac{x(1-x^n)}{1-x}\right)\right)$$

а

$$\frac{q}{B} = \frac{1}{x^\beta} + \int\frac{dx}{x}\int\frac{dx}{x}\cdots\cdots\int\frac{dx}{x}\int\frac{dx\,(x^{\beta-1} - x^{n+\beta})}{1-x}$$

а що ряд даний складаєсь з рядів тих двох видів, то і сума цїлого ря[...] [б]уде через них визначена.

[По]дібно находить і суму ряду:

$$z [= f](0)\varphi(0) + f(1)\varphi(1)x + f(2)\varphi(2)x^2 + \cdots\cdots + f(n)\varphi(n)x^n$$

де [f(n)] означає функцию яку небудь, а $\varphi(n)$ функцию виміриму.

---

[1]) [O]euvres compl. II. 41.

Окремо займає ся єще автор рядом:

$$\psi(x) = x + \frac{x^2}{2^2} + \frac{x^3}{3^2} + \cdots\cdots + \frac{x^n}{n^2} + \cdots\cdots \qquad {}^{1})$$

Подає іменно лежандрівскі висліди сумованя сего ряду для частних арґументів в границях збіжности $(-1 \cdots\cdots +1)$, а відтак сумує сей ряд для арґументу, що є добутком функций двох змінних, а іменно:

$$\psi\left(\frac{x}{1-x}\cdot\frac{y}{1-y}\right) = \psi\left(\frac{y}{1-x}\right) + \psi\left(\frac{x}{1-y}\right) - \psi y - \psi x - \log(1-y)\log(1-x).$$

В тім взорі $x$ і $y$ мусять мати такі вартости, щоби величини: $\left(\frac{x}{1-x}\cdot\frac{y}{1-y}\right)$, $\frac{y}{1-x}$, $\frac{x}{1-y}$, $y$, $x$ не перевисшали одиниці. А то стане ся для додатних $x$ і $y$, коли $x+y<1$. — Наколиж $y=-m$, тоді мусить $x+m<1$, а коли оба і $x$ і $y$ суть від'ємні, тоді вистане, наколи кожде з них є меньше чим одиниця.

III. Перейдїм тепер до другої царини аналїзи, яку Абель збогатив безсмертними дослїдами, а се до теориї функций елїптичних, та переглянььмо по черзї его розвідки в тій области.

1. Перша его розвідка має заголовок:

**Розвязка загального проблєму відносячого ся до перетвореня функций елїптичних.** (Oeuvrel compl. I. 253).

Ту ставить собі Абель за завданє найти всї можливі случаї, в яких сповнить ся рівнанє ріжничкове:

$$\frac{dy}{\sqrt{(1-c_1{}^2y^2)(1-e_1{}^2y^2)}} = \pm a \frac{dx}{\sqrt{(1-c^2x^2)(1-e^2x^2)}}$$

наколи за $y$ вставимо функцию альґебраічну величини $x$, вимірну або невиміриму.

Задача дуже тяжка на око з огляду на загальність функциї $y$ дасть ся спровадити до случаю, коли $y$ є вимірне, змінить ся лиш сочинник $a$ даного рівнаня, а прочі величини $c$ $c_1$ $e$ $e_1$ остануть ті самі.

Положім:

$$\theta = \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{(1-c^2x^2)(1-e^2x^2)}}$$

---

[1]) Oeuvres compl. II. 249.

то x буде якоюсь функциєю величини $\Theta$; назвім єї $\lambda\Theta$. **Дальше** назвім через $\frac{\omega}{2}$ і $\frac{\omega'}{2}$ вартости $\Theta$ для $x=\frac{1}{c}$ і $x=\frac{1}{e}$, а через $\Delta\Theta$ функцию $\sqrt{(1-c^2x^2)(1-e^2x^2)}$.

Тодї на підставі рівнаня:

$$\lambda(\Theta\pm\Theta')=\frac{\lambda\Theta.\Delta(\Theta')\pm\lambda\Theta'\,\Delta(\Theta)}{(1-c^2e^2\lambda^2\Theta).\lambda^2\Theta'}$$

де $\Theta$ і $\Theta'$ означають величини які небудь, і на підставі твердженя, що рівнанє:

$$\lambda\Theta=\lambda\Theta'$$

сповнить ся, коли положимо:

$$\Theta'=(-1)^{m+m'}\Theta+m\omega+m'\omega'$$

де $m$ і $m'$ є які небудь числа цїлковиті додатні або від'ємні, легко буде можна дістати загальне вираженє на $y$ і на вартости величин $c_1$ і $e_1$.

Най $y=\psi(x)$ буде функциєю виміримою, якої шукаємо, то $x$ виражене яко функция $y$ буде корінєм рівнаня $y=\psi(x)$; а всї корінї сего рівнаня то будуть всї ріжнї вартости вираженя:

$$\lambda(\Theta+k_1\alpha_1+k_2\alpha_2+k_3\alpha_3+\cdots\cdots+k_\nu\alpha_\nu)$$

які дістанемо, даючи величинам $k_1\ k_2 \cdots k_\nu$ всї вартости цїлковиті, підчас коли $\alpha_1\ \alpha_2\cdots\alpha_\nu$ мати муть вид: $\mu\omega+\mu'\omega'$ ($\mu$ і $\mu'$ числа виміримі). Назвім вартости повисшого вираженя:

$$\lambda\Theta,\ \lambda(\Theta+\alpha_1),\ \lambda(\Theta+\alpha_2),\cdots\cdots\ \lambda(\Theta+\alpha_{m-1})$$

і положім $\psi(x)=\frac{p}{q}$ (p і q функциї цїлковиті величини $x$ без спільного подїльника), тодї:

$$p+qy=A(x-\lambda\Theta)\big(x-\lambda(\Theta+\alpha_1)\big)\cdots\cdots\big(x-\lambda(\Theta+\alpha_{m-1})\big)$$

а рівнанє се сповнить ся для всякої вартости $x$. $A$ яко сочинник при $x^{m-1}$ буде мати вид $f-gy$, де $f$ і $g$ є величини постійні.

На случай, коли p і q є с т е п е н я  п е р ш о г о, розвязка нашої задачі може мати слїдуючі три види:

1) $\quad y=ax,\quad c_1{}^2=\frac{c^2}{a^2},\quad e_1{}^2=\frac{e^2}{a^2}$

2) $\quad y=\frac{a}{ec}\,\frac{1}{x},\quad c_1{}^2=\frac{c^2}{a^2},\quad e_1{}^2=\frac{e^2}{a^2}$

3) $\quad \frac{-x\sqrt{ec}}{+x\sqrt{ec}},\ c_1=\frac{1}{m}\,\frac{\sqrt{c}-\sqrt{e}}{\sqrt{c}+\sqrt{e}},\ e_1=\frac{1}{m}\,\frac{\sqrt{c}+\sqrt{e}}{\sqrt{c}-\sqrt{e}},\ a=\frac{m\sqrt{-1}}{2}(c-e).$

Для якого-небудь степеня $m$ функциї p і q дістанемо:

$$y = \frac{f' + f \cdot \varphi\theta}{g' + g \cdot \varphi\theta}$$

де $f'$ $g'$ є сочинники при $x^{m-1}$ в p і q, а $\varphi\theta$ має вид:

$$\varphi\theta = (1-k)x + \frac{k'' - k'}{ec} \frac{1}{x} \sum_{\alpha} \frac{2x\Delta(\alpha)}{1 - e^2c^2\lambda^2\alpha \cdot x^2};$$

k, k' і k'' є рівні зеру або одиниці.

З тих перетворень витягає Абель дуже важні твердженя, що дотичать еліптичних функций; і так:

а) Наколи рівнанє:

$$\frac{dy}{\sqrt{(1-c_1^2y^2)(1-e_1^2y^2)}} = \pm a \frac{dx}{\sqrt{(1-c^2x^2)(1-e^2x^2)}}$$

сповнить ся через підставленє: $y = \psi(x) = \frac{p}{q}$, де степень функций p і q є рівний добуткови $mn$, то всегда буде можна найти функциї виміримі $\varphi$ і f такі, що наколи положимо:

$$x_1 = \varphi(x) = \frac{p'}{q'},$$

то дістанемо:

$$y = f(x_1) = \frac{p_1}{q_1}$$

$$\frac{dx_1}{\sqrt{(1-c_2^2x_1^2)(1-e_2^2x_1^2)}} = a_1 \frac{dx}{\sqrt{(1-c^2x^2)(1-e^2x^2)}}$$

$$\frac{dy}{\sqrt{(1-c_1^2y^2)(1-e_1^2y^2)}} = a_2 \frac{dx_1}{\sqrt{1-c_2^2x_1^2)(1-e_2^2x_1^2)}}$$

при чім степень функций $p'$ і $q'$ є рівний одному з чинників $m$ і $n$, а степень $p_1$ і $q_1$ другому.

б) Який-небудь був би степень рівнаня $p - qy = 0$, то все можна буде дістати вартість $x$ в $y$ дорогою альґебраїчною. Маємо отже одну клясу рівнань, що дадуть ся розвязати альґебраїчно; їх коріні будуть функциями виміримими величин

$$y, \; r_1^{\frac{1}{n_1}}, \; r_2^{\frac{1}{n_2}}, \ldots\ldots r_\nu^{\frac{1}{n_\nu}}$$

де $n_1$, $n_2$ ⋯⋯ $n_\nu$ є перші зглядом себе, а їх добуток рівнаєсь степеневи рівнаня даного; $r_1$, $r_2$, ⋯⋯ $r_\nu$ мають вид:

$$\xi + t\sqrt{(1-c_1^2 y^2)(1-e_1^2 y^2)}$$

($\xi$ і $t$ функциї цїлковиті $y$).

в) Коли шукаєм всїх можливих розвязок рівнаня:

$$\frac{dy}{\sqrt{(1-c^2y^2)(1-e^2y^2)}} = a\frac{dx}{\sqrt{(1-c^2x^2)(1-e^2x^2)}}$$

і оно дасть розвязку альґебраїчну що до $x$ і $y$ без згляду на те, чи $y$ дасть ся представити виміримо через $x$ чи нї, то величина постійна $a$ буде мати вид $\mu' + \sqrt{-\mu}$, де $\mu$ і $\mu'$ є числа вимірні, а $\mu$ є все додатне. При такій вартости на $a$ можна найти безконечне число ріжних вартостий $e$ і $c$, що будуть сповняти наше рівнанє, а всї они дадуть ся виразити через корінї.

г) Через введенє нових змінних перейде рівнанє на:

$$\frac{d\psi}{\sqrt{1-b^2\sin^2\psi}} = a\frac{d\varphi}{\sqrt{1-c^2\sin^2\varphi}}.$$

Наколи заложимо $\varphi$ і $\psi$ дїйсне, а модул $c < 1$, а надто рівнанє дістане на інтеґрал функцию альґебраїчну що до $\sin\varphi$ і $\sin\psi$, то $a$ буде квадратовим корінем з додатної вимірної величини.

Яко додаток до попередних перетворень функций еліптичних випроваджує Абель теорему:

Щоби рівнанє:

$$\frac{dy}{\sqrt{(1-y^2)(1-c_1^2y^2)}} = a\frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-c^2x^2)}}$$

сповнити рівнанєм альґебраїчним о змінних $x$ і $y$, при чім модули $c$ і $c_1$ є меньші як 1, а сочинник $a$ дїйсний або мнимий, потреба, а заразом вистарчає, щоби тї модули так були звязані з собою, щоби одно з выражень $\frac{\omega_1}{\tilde{\omega}_1}$ і $\frac{\tilde{\omega}_1}{\omega_1}$ дало ся виразити виміримо через $\frac{\omega}{\tilde{\omega}}$,

де

$$\frac{\omega}{2} = \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-c^2x^2)}}$$

а

$$\frac{\tilde{\omega}}{2} = \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-b^2x^2)}}$$

$$b_1 = \sqrt{1-c^2}$$

а $\omega_1$ і $\tilde{\omega}_1$ відносять ся до модулів $c_1$ і $b_1$.

2. В окремій розвідці випроваджує Абель:

**Число перетворень функциї еліптичної одержаних через підставлене функциї виміримої, котрої степень є числом першим.** (Oeuvres compl. I. 309).

Приймім, що рівнане

$$\frac{dy}{\Delta'} = a\frac{dx}{\Delta} \qquad (1)$$

де $\Delta' = (1-y^2)(1-c_1{}^2y^2)$, $\Delta = (1-x^2)(1-c^2x^2)$

сповнить ся, коли за $y$ підставимо функцию виміриму $x$ виду:

$$y = \frac{A_0 + A_1x + \cdots + A_{2n+1}x^{2n+1}}{B_0 + B_1x + \cdots + B_{2n+1}x^{2n+1}}$$

де $2n+1$ є числом першим, а бодай один з сочинників $A_{2n+1}$ і $B_{2n+1}$ є ріжний від зера. Найзагальнійшим розвязанем рівнаня (1) буде для $B_{2n+1} = 0$:

$$y = a\frac{x\left(1-\frac{x^2}{\lambda^2\alpha}\right)\left(1-\frac{x^2}{\lambda^2 2\alpha}\right)\cdots\left(1-\frac{x^2}{\lambda^2 n\alpha}\right)}{(1-c^2\lambda^2\alpha x^2)[1-c^2\lambda^2(2\alpha)x^2]\cdots[1-c^2\lambda^2(n\alpha)x^2]}$$

$$c_1 = c^{2n+1}\left[\lambda\left(\frac{\omega}{2}+a\right)\lambda\left(\frac{\omega}{2}+2\alpha\right)\cdots\lambda\left(\frac{\omega}{2}+n\alpha\right)\right]^4$$

$$a = \frac{c^{n+\frac{1}{2}}}{\sqrt{c_1}}(\lambda\alpha.\lambda(2\alpha).\cdots\lambda(n\alpha))^2 \qquad (2)$$

де $\alpha = \frac{m\omega + m'\omega}{2n+1}$, $\frac{\omega}{2} = \int_0^1\frac{dx}{\Delta}$, $\frac{\omega'}{2} = \int_0^{\frac{1}{c}}\frac{dx}{\Delta}$

а $m$ і $m'$ суть числами цілими.

Всї прочі вартости на $y$ будуть виду $\frac{f'+fy}{g'+gy}$, де $y$ подане через (2) а $f'$, $f$, $g'$ і $g$ суть величинами постійними, сповняючими рівнане:

$$\left(1+\frac{g+f}{g'+f'}x\right)\left(1+\frac{g-f}{g'-f'}x\right)\left(1+\frac{g+c'f}{g'+c'f'}x\right)\left(1+\frac{g-c'f}{g'-c'f'}x\right)$$
$$= (1-x^2)(1-c'^2x^2).$$

Рівнане то дає 24 системів вартостий ріжних поміж с[...]ю. Отже найдемо, що кождій вартости $\alpha$ відповідає 24 вартос[...] $y$ і 12 вартостий модулу $c_1$; але позаяк що дві вартости $y$ [...]ть рівні, лише противних знаків, то число ріжних вартостий $y$ [...]де 12, а так само число вартости $c_1$ буде рівнати ся шість. К[...]дій

вартости $c_1$ відповідають дві ріжні вартости функциї y. Отже коли числам $m$ і $m'$ дамо якінебудь вартости цїлковиті, дістанемо всї можливі розвязаня нашого проблему.

3. Дальша розвідка з теориї функций елїптичних носить заголовок:

**Дослїди над функциями еліптичними.** (Oeuvres coml. I. 141).

На вступі подав Абель коротку історию функций еліптичних від часу Euler'а, що впровадив тї функциї до математики доказавши спроможности інтеґрованя рівнаня:

$$\frac{dx}{\sqrt{\alpha+\beta x+\gamma x^2+\delta x^3+\varepsilon x^4}}+\frac{dy}{\sqrt{\alpha+\beta y+\gamma y^2+\delta y^3+\varepsilon y^4}}=0$$

аж по часи Legendre'а, котрий показав, що всякий інтеґрал елїптичний т. є. інтеґрал

$$\int\frac{Rdx}{\sqrt{\alpha+\beta x+\gamma x^2+\delta x^3+\varepsilon x^4}}$$

де R є функциєю виміримою, а $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$ величини постійні дїйсні, можна ввести до одного з трох видів:

$$\int\frac{d\theta}{\sqrt{1-c^2\sin^2\theta}},\quad \int d\theta(1-c^2\sin^2\theta),\quad \int\frac{d\theta}{(1+n\sin^2\theta)\sqrt{1-c^2\sin^2\theta}}$$

т. є. інтеґрал першого, другого і третого виду.

Абель займає ся в своїй розвідцї функциєю відворотною, функциєю $\varphi(x)$ означеною рівнанями:

$$x=\int\frac{d\theta}{\sqrt{1-c^2\sin^2\theta}}$$

$$\sin\theta=\varphi(x)=x$$

а надавши їй вид:

$$\alpha=\int_0^x\frac{dx}{\sqrt{(1-c^2x^2)(1+e^2x^2)}}$$

або

$$\varphi'(\alpha)=\sqrt{(1-c^2\varphi^2\alpha)(1+e^2\varphi^2\alpha)}$$

зай[illegible] ся прикметами трох функций

$$\varphi\alpha,\quad f\alpha=\sqrt{1-c^2\varphi^2\alpha},\quad F\alpha=\sqrt{1+e^2\varphi^2\alpha}.$$

Деякі з тих прикмет виходять безпосередно з видомих прикмет інтеґралів першого виду, иньші є меньше видні.

І так справджує теорем додаваня для функций $\varphi$, f, F, випроваджує їх періодичність, через що стає нам відоме захованє ся функций на цїлім необмеженім просторі змінної дїйсної і мнимої, наколи знаєм захованє ся функциї для вартостий дїйсних в границях $\frac{\omega}{2}$ і $-\frac{\omega}{2}$, а для вартостий мнимих в границях $\frac{\tilde{\omega}}{2}$ і $-\frac{\tilde{\omega}}{2}$; дальше випроваджує Абель, що рівнаня $\varphi\alpha = 0$, $f\alpha = 0$, $F\alpha = 0$ мають безконечне число корінїв, перше з них в видї:

$$\alpha = m\omega + n\tilde{\omega}i,$$

друге:
$$\alpha = \left(m + \frac{1}{2}\right)\omega + n\tilde{\omega}i,$$

трете:
$$\alpha = m\omega + \left(n + \frac{1}{2}\right)\tilde{\omega}i;$$

се є вже всї коріні тих рівнань.

Одною з найбільше характеристичних прикмет тих функций є, що $\varphi(m\alpha)$, $f(m\alpha)$, $F(m\alpha)$, де $m$ є числом цїлим, можна виразити виміримо через $\varphi\alpha$, $f\alpha$, $F\alpha$ (теорем множеня). Але случай відворотний не має місця, бо рівнаня, які виражають $\varphi(m\alpha)$, $f(m\alpha)$, $F(m\alpha)$, є взагалї рівнанями висших степенїв, отже відверненя не є однозначні. Але коріні тих рівнань дадуть ся виразити при помочи $\varphi$, f, F і то коли $m = 2n$ (паристе), то:

$$\varphi\alpha = x = \pm\,\varphi\left[(-1)^{m'+\mu'}\alpha + \frac{m'}{2n}\,\omega + \frac{\mu'}{2n}\,\tilde{\omega}i\right]$$

де $m'$ і $\mu'$ є додатні, меньші від $2n$. Отже всї ріжні вартости на $x$ дістанемо кладучи за $m'$ і $\mu'$ всї вартости $(0 \cdots\cdots 2n-1)$; число корінїв є $8n^2$. — Колиж $m = 2n + 1$ (непаристе), тодї:

$$x = \varphi\left[(-1)^{\mu'+m'}\alpha + \frac{m'}{2n+1}\,\omega + \frac{\mu'}{2n+1}\,\tilde{\omega}i\right],$$

де за $m'$ і $\mu'$ треба класти всї вартости цїлковиті $(-n \cdots\cdots + n)$; число корінїв є тодї $(2n+1)^2$.

Так само:

$$y = f\alpha = f\left[\alpha + \frac{2m'}{m}\,\omega + \frac{\mu'}{m}\,\tilde{\omega}i\right]$$

($m'$ і $\mu'$ цїлковиті меньші від $m$); корінїв буде $m^2$.

А:
$$z = F\alpha = F\left[\alpha + \frac{m'}{m}\,\omega + \frac{2\mu'}{m}\,\tilde{\omega}i\right]$$

($m'$ і $\mu'$ цїлковиті додатні, меньші від $m$); корінїв буде $m^2$.

Через розвязку тих рівнань доходить Абель до представленя функций $\varphi\left(\frac{\alpha}{m}\right)$, $f\left(\frac{\alpha}{m}\right)$, $F\left(\frac{\alpha}{m}\right)$ при помочи функций $\varphi(\alpha)$, $f(\alpha)$, $F(\alpha)$. Задачу ту ділить він на дві части, при чім шукає вираженя наперед для $\varphi\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $f\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, $F\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ при помочи $\varphi\alpha$, $f\alpha$, $F\alpha$, а відтак для $\varphi\left(\frac{\alpha}{2n+1}\right)$, $f\left(\frac{\alpha}{2n+1}\right)$, $F\left(\frac{\alpha}{2n+1}\right)$ при помочи $\varphi\alpha$, $f\alpha$, $F\alpha$, бо всяке число мож розбити на $2^{\nu}(2n+1)$.

В першім случаю приходять в виражению самі лиш коріні квадратові, в другім треба розвязати рівнане степеня $(2n+1)^2$, а розвязка та, як доказує Абель, дасть ся все перевести альґебраічно. Вираженя, якими представлені є коріні сего рівнаня, заключають дві величини постійні, що зависять від рівнаня степеня $(2n+1)^2-1$. Та розвязка сего рівнаня дасть ся звести до розвязки лиш одного рівняня степеня $2n+2$; тільки се рівнане не дасть ся взагалі розвязати альґебраічно.

Та в дуже многих случаях розвязка альґебраічна є можлива, пр. коли: $e = c$, $e = c\sqrt{3}$, $e = c(2 \pm \sqrt{3})$ і т. д.

Першим з тих случаїв займає ся Абель і стосує сей случай до ґеометриї, щоби при помочи лїнїї і циркля подїлити округ лемніскати на $m$ рівних частий, наколи $m = 2^n$, або $2^{n+1}$, або коли $m$ є добутком більше чисел тих обох видів. Є се той сам теорем, який стосував Gauss до кола.

Функциї $\varphi(n\alpha)$, $f(n\alpha)$, $F(n\alpha)$ можна представити в ріжнім видї. Назначім через $\sum_{k}^{k'}{}^{m}\,\psi(m)$ суму, а через $\prod_{m=k}^{k'}\psi(m)$ добуток всїх $\psi(m)$, які одержимо кладучи за $m$ всї вартости цїлковиті $(k \cdots\cdots k')$, далї через $\sum_{k}^{k'}{}^{m}\sum_{\nu}^{\nu'}{}^{\mu}\,\psi(m\mu)$ суму, а через $\prod_{m=k}^{k'}\prod_{\mu=\nu}^{\nu'}\psi(m\mu)$ добуток всїх вартостий функциї $\psi(m\mu)$, які одержимо кладучи за $m$ всї варт[illegible] цїлковиті від k до k', а за $\mu$ всї вартости цїлковиті від $\nu$ до $\nu$[illegible]ї наші функциї представлять ся в видї сум:

$$\varphi[illegible]+1)\alpha = \frac{1}{2n+1}\sum_{-n}^{+n}{}^{m}\sum_{-n}^{+n}{}^{\mu}(-1)^{m+\mu}\varphi\left(\alpha+\frac{m\omega+\mu\tilde{\omega}i}{2n+1}\right)$$

$$f(2n+1)\alpha = \frac{(-1)^n}{2n+1} \sum_{-n}^{+n}{}^{m} \sum_{-n}^{+n}{}^{\mu} (-1)^m f\left(\alpha + \frac{m\omega + \mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)$$

$$F(2n+1)\alpha = \frac{(-1)^n}{2n+1} \sum_{-n}^{+n}{}^{m} \sum_{-n}^{+n}{}^{\mu} (-1)^\mu F\left(\alpha + \frac{m\omega + \mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)$$

**або в виді добутків:**

$$\varphi(2n+1)\alpha = (2n+1)\varphi\alpha \prod_{m=1}^{n} \frac{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{m\omega}{2n+1}\right)}}{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}}{2} i + \frac{m\omega}{2n+1}\right)}} \cdot$$

$$\cdot \prod_{\mu=1}^{n} \frac{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}}{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}}{2} + \frac{\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}} \cdot$$

$$\cdot \prod_{m=1}^{n} \prod_{\mu=1}^{n} \frac{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{m\omega+\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}}{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}}{2} i + \frac{m\omega+\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}} \frac{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{m\omega-\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}}{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}}{2} + \frac{m\omega-\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}}$$

$$f(2n+1)\alpha = f\alpha \prod_{m=1}^{n} \frac{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{m\omega}{2n+1}\right)}}{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega} i}{2} + \frac{m\omega}{2n+1}\right)}} \cdot$$

$$\cdot \prod_{\mu=1}^{n} \frac{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}}{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega} i}{2} + \frac{\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}} \cdot$$

$$\cdot \prod_{m=1}^{n} \prod_{\mu=1}^{n} \frac{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{m\omega+\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}}{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}}{2} i + \frac{m\omega+\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}} \frac{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{m\omega-\mu\tilde{\omega} i}{2n+1}\right)}}{1 - \frac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega} i}{2} + \frac{m\omega-}{2n+}\right)}}$$

$$F(2n+1)\alpha = F\alpha \prod_{m=1}^{n} \frac{1 - \dfrac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\tilde{\omega}}{2}i + \frac{m\omega}{2n+1}\right)}}{1 - \dfrac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}i}{2} + \frac{m\omega}{2n+1}\right)}} \cdot$$

$$\cdot \prod_{\mu=1}^{n} \frac{1 - \dfrac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\tilde{\omega}i}{2} + \frac{\mu\tilde{\omega}i}{2n+1}\right)}}{1 - \dfrac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}i}{2} + \frac{\mu\tilde{\omega}i}{2n+1}\right)}} \cdot$$

$$\cdot \prod_{m=1}^{n} \prod_{\mu=1}^{n} \frac{1 - \dfrac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\tilde{\omega}i}{2} + \frac{m\omega+\mu\tilde{\omega}i}{2n+1}\right)}}{1 - \dfrac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}i}{2} + \frac{m\omega+\mu\tilde{\omega}i}{2n+1}\right)}} \; \frac{1 - \dfrac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\tilde{\omega}i}{2} + \frac{m\omega-\mu\tilde{\omega}i}{2n+1}\right)}}{1 - \dfrac{\varphi^2\alpha}{\varphi^2\left(\frac{\omega}{2} + \frac{\tilde{\omega}i}{2} + \frac{m\omega-\mu\tilde{\omega}i}{2n+1}\right)}}$$

Се є вартости для $\varphi(m\alpha)$, $f(m\alpha)$, $F(m\alpha)$, коли $m$ є числом непаристим; анальоґічні взори вийдуть і для $m$ паристого.

Наколи підставимо в тих взорах $\alpha = \dfrac{\beta}{2n+1}$, дістанемо взори на функції $\varphi\beta$, $f\beta$, $F\beta$, які зі згляду на неозначене число $n$ можуть зміняти ся на безконечно много способів. Поміж всїми тими взорами заслугують на увагу ті, які випадуть, коли вставимо $n = \infty$. Тодї дістанемо на функції $\varphi\alpha$, $f\alpha$, $F\alpha$ виражения зложені з безконечно много виразів; і так з взорів на суми дістанемо безконечні ряди:

$$\varphi\alpha = \frac{1}{ec} \sum_{\mu=0}^{\infty} (-1)^{\mu} \sum_{m=0}^{\infty} (-1)^{m} \left( \frac{(2\mu+1)\omega}{[\alpha-(m+\frac{1}{2})\omega]^2 + (\mu+\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2} - \frac{(2\mu+1)\tilde{\omega}}{[\alpha+(m+\frac{1}{2})\omega]^2 + (\mu+\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2} \right)$$

$$\mathrm{f}\alpha = \frac{1}{\mathrm{e}}\sum_{\mu=0}^{\infty}\left\{\sum_{0}^{\infty}{}^{\mathrm{m}}(-1)^{\mathrm{m}}\frac{2[\alpha-(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]}{[\alpha-(\mathrm{m}+\frac{1}{2})\omega]^2+(\mu+\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2} - \sum_{0}^{\infty}{}^{\mathrm{m}}(-1)^{\mathrm{m}}\frac{2[\alpha+(\mathrm{m}+\frac{1}{2})\omega]}{[\alpha+(\mathrm{m}+\frac{1}{2})\omega]^2+(\mu+\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}\right\}$$

$$\mathrm{F}\alpha = \frac{1}{\mathrm{c}}\sum_{\mathrm{m}=0}^{\infty}\left\{\sum_{0}^{\infty}{}^{\mu}(-1)^{\mu}\frac{(2\mu+1)\tilde{\omega}}{[\alpha-(\mathrm{m}+\frac{1}{2})\omega]^2+(\mu+\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2} + \sum_{0}^{\infty}{}^{\mu}(-1)^{\mu}\frac{(2\mu+1)\tilde{\omega}}{[\alpha+(\mathrm{m}+\frac{1}{2})\omega]^2+(\mu+\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}\right\}$$

**а з взорів на добутки:**

$$\varphi\alpha = \alpha\prod_{\mu=1}^{\infty}\left(1+\frac{\alpha^2}{\mu^2\tilde{\omega}^2}\right)\prod_{\mathrm{m}=1}^{\infty}\left(1-\frac{\alpha^2}{\mu^2\omega^2}\right)\prod_{\mathrm{m}=1}^{\infty}\prod_{\mu=1}^{\infty}\frac{1+\frac{(\alpha+\mathrm{m}\omega)^2}{\mu^2\omega^2}}{1+\frac{[\alpha+(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}\cdot\frac{1+\frac{(\alpha-\mathrm{m}\omega)^2}{\mu^2\tilde{\omega}^2}}{1+\frac{[\alpha-(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}\left\{\frac{1+\frac{(\mathrm{m}-\frac{1}{2})^2\omega^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}{1+\frac{\mathrm{m}^2\omega^2}{\mu^2\tilde{\omega}^2}}\right\}^2$$

$$\mathrm{f}\alpha = \prod_{\mathrm{m}=1}^{\infty}\left(1-\frac{\alpha^2}{(\mathrm{m}-\frac{1}{2})^2\omega^2}\right)\prod_{\mathrm{m}=1}^{\infty}\prod_{\mu=1}^{\infty}\frac{1+\frac{[\alpha+(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]^2}{\mu^2\tilde{\omega}^2}}{1+\frac{[\alpha+(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}\cdot\frac{1+\frac{[\alpha-(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]^2}{\mu^2\tilde{\omega}^2}}{1+\frac{[\alpha-(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}\left\{\frac{1+\frac{(\mathrm{m}-\frac{1}{2})^2\omega^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}{1+\frac{(\mathrm{m}-\frac{1}{2})^2\omega^2}{\mu^2\tilde{\omega}^2}}\right\}^2$$

$$\mathrm{F}\alpha = \prod^{\infty}\left(1+\frac{\alpha^2}{(\mu+\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}\right)\prod_{\mathrm{m}=1}^{\infty}\prod_{\mu=1}^{\infty}\frac{1+\frac{(\alpha+\mathrm{m}\omega)^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}{1+\frac{[\alpha+(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}\cdot\frac{1+\frac{(\alpha-\mathrm{m}\omega)^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}{1+\frac{[\alpha-(\mathrm{m}-\frac{1}{2})\omega]^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}\left\{\frac{1+\frac{(\mathrm{m}-\frac{1}{2})^2\omega^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}{1+\frac{\mathrm{m}^2\omega^2}{(\mu-\frac{1}{2})^2\tilde{\omega}^2}}\right\}^2$$

Через застосоване функций вилижничих та колових до повисших взорів дійдем до еще простійших виражень на функциї $\varphi\alpha$, $f\alpha$, $F\alpha$:

$$\varphi\alpha = \frac{\omega}{\pi}\sin\left(\frac{\alpha\pi}{\omega}\right)\prod_{m=1}^{\infty}\frac{1+\dfrac{4\sin^2\left(\frac{\alpha\pi}{\omega}\right)}{\left(e^{\frac{m\tilde\omega\pi}{\omega}} - e^{-\frac{m\tilde\omega\pi}{\omega}}\right)^2}}{1-\dfrac{4\sin^2\left(\frac{\alpha\pi}{\omega}\right)}{\left(e^{\frac{(2m-1)\tilde\omega\pi}{2\omega}} + e^{-\frac{(2m-1)\tilde\omega\pi}{2\omega}}\right)^2}}$$

$$F\alpha = \prod_{m=0}^{\infty}\frac{1+\dfrac{4\sin\left(\frac{\alpha\pi}{\omega}\right)}{\left(e^{\frac{(2m+1)\tilde\omega\pi}{2\omega}} - e^{-\frac{(2m+1)\tilde\omega\pi}{2\omega}}\right)^2}}{1-\dfrac{4\sin\left(\frac{\alpha\pi}{\omega}\right)}{\left(e^{\frac{(2m+1)\tilde\omega\pi}{2\omega}} - e^{-\frac{(2m+1)\tilde\omega\pi}{2\omega}}\right)^2}}$$

$$f\alpha = \cos\left(\frac{\alpha\pi}{\omega}\right)\prod_{m=1}^{\infty}\frac{1-\dfrac{4\sin^2\left(\frac{\alpha\pi}{\omega}\right)}{\left(e^{\frac{m\tilde\omega\pi}{\omega}} + e^{-\frac{m\tilde\omega\pi}{\omega}}\right)^2}}{1-\dfrac{4\sin^2\left(\frac{\alpha\pi}{\omega}\right)}{\left(e^{\frac{(2m-1)\tilde\omega\pi}{2\omega}} + e^{-\frac{(2m-1)\tilde\omega\pi}{2\omega}}\right)^2}}$$

А вже найпростійший вид після Абеля буде:

$$\lambda\left(\frac{\omega'}{\pi}x\right) = \frac{4\pi}{c\omega'}\sqrt{q}\left(\sin x\frac{1}{1-q} + \sin 3x\frac{q}{1-q^3} + \sin 5x\frac{q}{1-q^5} + \cdots\cdots\right)$$

$$\lambda'\left(\frac{\omega'}{\pi}x\right) = \frac{4\pi}{c^2\omega'}\sqrt{q}\left(\cos x\frac{1}{1+q} + \cos 3x\frac{q}{1+q^3} + \cos 5x\frac{q}{1+q^5} + \cdots\cdots\right)$$

де $\quad -\frac{\tilde\omega'}{\omega'}\pi$, $\sqrt[4]{c} = \frac{1-r}{1+r}\,\frac{1-r^3}{1+r^3}\,\frac{1-r^5}{1+r^5}\cdots\cdots$, $r = e^{-\pi i - \frac{\omega'}{\tilde\omega'}\pi}$

а … $\lambda'$ означають функциї, на які перейде $\varphi$ і $f$, коли за $\alpha$

під $\quad 1 - \frac{2\pi}{x}$.

На підставі повисшого вираженя на модул $c$ дійдем до відношеня загального між модулами; а іменно, коли функция еліптична має модул: $\sqrt[4]{c} = \frac{1-r}{1+r} \frac{1-r^3}{1+r^3} \frac{1-r^5}{1+r^5} \cdots\cdots$, то модул кождої иньшої функциї еліптичної дасть ся перетворити на перший, наколи в вираженє на $c$ вставимо на місце $r$ $r^{\frac{n}{m}}$, де $n$ і $m$ є які небудь два числа цїлковиті додатні.

Legendre показав в своїх „Exercises de calcul integral", як можна замінити інтеґрал:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-c^2x^2)}}$$

на иньші інтеґрали того самого виду з ріжними модулами. Тогу теорию зґенералїзував Абель доказавши, що наколи назначимо:

$$\alpha = \frac{(m+\mu)\omega + (m-\mu)\tilde{\omega}i}{2n+1}$$

де бодай одно з поміж чисел $m$ і $\mu$ є перше зглядом $(2n+1)$, то дістанемо:

$$\int \frac{dy}{\sqrt{(1-c_1^2y^2)(1+e_1^2y^2)}} = \pm a \int \frac{dx}{\sqrt{(1-c^2x^2)(1+e^2x^2)}}$$

де:

$$y = f.x. \frac{(\varphi^2\alpha - x^2)(\varphi^2 2\alpha - x^2) \cdots\cdots (\varphi^2 n\alpha - x^2)}{(1+e^2c^2\varphi^2\alpha.x^2)(1+e^2c^2\varphi^2 2\alpha.x^2) \cdots\cdots (1+e^2c^2\varphi^2 n\alpha.x^2)}$$

$$\frac{1}{c_1} = \frac{f}{c}\left[\varphi\left(\frac{\omega}{2}+\alpha\right)\varphi\left(\frac{\omega}{2}+2\alpha\right) \cdots\cdots \varphi\left(\frac{\omega}{2}+n\alpha\right)\right]^2$$

$$\frac{1}{e_1} = \frac{f}{e}\left[\varphi\left(\frac{\tilde{\omega}i}{2}+\alpha\right)\varphi\left(\frac{\tilde{\omega}i}{2}+2\alpha\right) \cdots\cdots \varphi\left(\frac{\tilde{\omega}i}{2}+n\alpha\right)\right]^2$$

$$a = f(\varphi\alpha . \varphi 2\alpha . \varphi 3\alpha \cdots\cdots \varphi n\alpha)^2$$

де f є неозначене, $c_1$ і $e_1$ є вираженє через $c$ і $e$ при помочи функциї $\varphi$ так, що істнує лиш одно відношенє поміж тими величинами. Відношенє се можна представити також при помочи рівнаня альґебраічного. Величини $e_1$ і $c_1$ можуть принимати усякі вартости кромі 0 і $\infty$.

На основі повисших взорів можна при помочи функций $\varphi$ f, F дістати безконечне число перетворень, що є великої ваги в поставленю повної теориї перетворень функций еліптичних.

4. **Дальша розвідка Абеля з теориї функций елїптичних під заголовком: „Теория функций еліптичних“ ділить ся на дві части.** (Oeuvr. compl. I. 326.)

**Перша часть говорить про функциї елїптичні яко інтеґрали неозначені і не згадує ся в нїй нїчо про природу величин дїйсних або мнимих, з яких ті функциї ся складають. В тій части послугує ся Абель слїдуючими означенями:**

$$\Delta(x, c) = \pm \sqrt{(1-x^2)(1-c^2x^2)}$$

$$\tilde{\omega}(x, c) = \int \frac{dx}{\Delta(x, c)}, \quad \tilde{\omega}_0(x, c) = \int \frac{x^2\,dx}{\Delta(x, c)}$$

$$\Pi(x, c, a) = \int \frac{dx}{\left(1 - \frac{x^2}{c^2}\right)\Delta(x, c)}$$

так що $\tilde{\omega}(x, c)$, $\tilde{\omega}_0(x, c)$, $\Pi(x, c, a)$ **означають функциї першого, другого і третого виду.**[1])

**Часть друга говорить про функциї о модулах дїйсних меньших як одиниця. На місце функций** $\tilde{\omega}$, $\tilde{\omega}_0$ **і** $\Pi$ **впроваджує Абель три иньші, а се функцию** $\lambda(\Theta)$ **означену рівнанем:**

$$\Theta = \int_0^{\lambda\Theta} \frac{dx}{\Delta(x, c)}$$

**отже функцию відвернену першого виду, і дві функциї:**

$$\tilde{\omega}_0(x, c) = \int (\lambda\Theta)^2\,d\Theta$$

$$\Pi(x, c, a) = \int \frac{\Delta\Theta}{1 - \frac{\lambda^2\Theta}{a^2}}$$

**які одержимо кладучи в вираженях на** $\tilde{\omega}_0(x, c)$ **і** $\Pi(x, c, a)$ $x = \lambda\Theta$.

a) **Часть перша.** Функциї елїптичні мають ту прикмету, що ...чу кількох-небудь тих функций можна виразити через одну лиш ... функцию того самого виду з додатком якогось вираженя аль...раічного і льоґаритмічного. Коли $\psi x$ буде представляти яку-неб...ть функцию виду:

---

...е властиво не є функциї, але інтеґрали елїптичні.

$$\psi x = \int \left[ A + Bx^2 + \frac{\alpha}{1 - \frac{x^2}{a^2}} + \frac{\alpha_1}{1 - \frac{x^2}{a_1^2}} + \cdots + \frac{\alpha_\nu}{1 - \frac{x^2}{\alpha_\nu^2}} \right] \frac{dx}{\Delta x},$$

то:

$$\psi x_1 + \psi x_2 + \cdots + \psi x_\mu = C - Bp - \frac{\alpha a}{2\Delta a} \log \frac{fa + \varphi a \Delta a}{fa - \varphi a \Delta a} -$$

$$- \frac{\alpha_1 a_1}{2\Delta a_1} \log \frac{fa_1 + \varphi a_1 \Delta a_1}{fa_1 - \varphi a_1 \Delta a_1} - \cdots - \frac{\alpha_\nu a_\nu}{2\Delta a_\nu} \log \frac{fa_\nu + \varphi a_\nu \Delta a_\nu}{fa_\nu - \varphi a_\nu \Delta a_\nu}$$

де C є стала інтеґрована, $p$ функция альґебраічна, $f(x)$ і $\varphi(x)$ дві якінебудь функциї цїлковиті що до x, одна паристого степеня, друга непаристого, о сочинниках змінних.

Окремо для функций першого, другого і третого виду форма ся перейде по черзї на:

$$\tilde{\omega} x_1 + \tilde{\omega} x_2 + \cdots + \tilde{\omega} x_\mu = \tilde{\omega} y + C$$

$$\tilde{\omega}_0 x_1 + \tilde{\omega}_0 x_2 + \cdots + \tilde{\omega}_0 x_\mu = \tilde{\omega}_0 y - b_{\mu-1} + C$$

$$\Pi x_1 + \Pi x_2 + \cdots \Pi x_\mu = \Pi y - \frac{a}{2\Delta a} \log \frac{fa + \varphi a \Delta a}{fa - \varphi a \Delta a} + C$$

де $b_{\mu-1}$ є сочинником при найвисшій степени x в функциї $\varphi(x)$, а:

$$y = \pm \frac{a_0}{x_1 x_2 \cdots x_{\mu-1}}$$

($a_0$ вираз вільний в $f(x)$; знак + або — залежить від того, чи $\mu$ непаристе чи паристе).

$$\tilde{\omega} x = \int \frac{dx}{\Delta x}, \quad \tilde{\omega}_0 x = \int \frac{x^2 dx}{\Delta x}, \quad \Pi x = \int \frac{dx}{\left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right) \Delta x}.$$

Суму якого-небудь числа функций еліптичних можна проте представити одною лиш функциею того самого виду в додатком величини постійної для функций першого виду, а функциї льоґаритмічної для функций третого виду. — Теорем сей не є новий, бо єго поставив еще Legendre.

Теорем сей можна виразити при помочи трох иньших простїйших теоремів, дуже важних в своїх застосованях:

1) Коли якийсь інтеґрал виду:

$$\int (y_1 dx_1 + y_2 dx_2 + \cdots + y_\mu dx_\mu)$$

— де $y_1\, y_2 \cdots y_\mu$ є функциї альґебраічні величин $x_1\, x_2 \cdots x_\mu$, звязані поміж собою якимсь числом рівнань альґебраічних — дасть ся виразити через функциї альґебраічні, льоґаритмічні, елїптичні в спосіб:

$$\int (y_1\, dx_1 + y_2\, dx_2 + \cdots + y_\mu dx_\mu) = u + A_1 \log v_1 + A_2 \log v_2 + \cdots +$$
$$+ A_\nu \log v_\nu + \alpha_1\, \psi_1\, (t_1) + \alpha_2\, \psi_2\, (t_2) + \cdots + \alpha_n\, \psi_n\, (t_n),$$

де $A_1\ A_2 \cdots \alpha_1\ \alpha_2 \cdots$ є сталі, $u\ v_1\ v_2 \cdots t_1\ t_2 \cdots$ функциї альґебраічні величин $x_1\ x_2 \cdots$, а $\psi_1\ \psi_2 \cdots$ якінебудь функциї елїптичні, то все буде можна виразити сей інтеґрал в спосіб:

$$\delta \int (y_1\, dx_1 + y_2\, dx_2 + \cdots + y_\mu dx_\mu) = r + A' \log \varrho' + A'' \log \varrho'' + \cdots +$$
$$+ A^{(k)} \log \varrho^{(k)} + \alpha_1\, \psi_1\, (\Theta_1) + \cdots + \alpha_n\, \psi_n\, (\Theta_n),$$

де $\delta$ є число ціле, $\alpha_1\ \alpha_2, \cdots A'\ A'' \cdots$ сталі, а $\Theta_1$, $\Delta_1\, (\Theta_1)$, $\Theta_2$, $\Delta_2\, (\Theta_2)$, $\cdots\ \Theta_n$, $\Delta_n\, (\Theta_n)$, $\varrho'\ \varrho'' \cdots \varrho^{(k)}$ є функциї вимірнмі величин $x_1\, x_2 \cdots x_\mu\, y_1\, y_2 \cdots y_\mu$.

Теорем сей служить не лиш до розвязки передше поданого теорему загального, але кромі сего є він підставою до застосованя функций альґебраічних, льоґаритмічних і елїптичних до теориї інтеґрованя форм ріжничкових альґебраічних.

2) Коли інтеґрал виду:

$$\int (y_1\, dx_1 + y_2\, dx_2 + \cdots + y_\mu dx_\mu)$$

дасть ся виразити функциєю альґебраічною і льоґаритмічною виду: $u + A_1 \log v_1 + A_2 \log v_2 + \cdots + A_\nu \log v_\nu$, то $u\ v_1\ v_2 \cdots$ все будуть функциями вимірнмими величин: $x_1\, x_2 \cdots x_\mu$, $y_1\, y_2 \cdots y_\mu$.

Коли отже маєм інтеґрал $\int y dx$, де $y$ є з $x$ звязане якимсь рівнанєм альґебраічним, то тодї $u\ v_1\ v_2 \cdots$ є функциями вимірнмими величин x і y[1]).

Покладім в відношеню якімнебудь заходячім між функциями елїптичними:

—— —

[1]) ... , се „теорем Абелевий“, важний в теориї „інтеґралів Абелевих“. На ... основує автор нову теорию інтеґрованя форм ріжничкових альґебраічних. Зад... сеї теориї є виконати всї можливі перетвореня інтеґралів форм альґебраічн... и помочи функций альґебраічних і льоґаритмічних. Через се зводить ся до ... о малого числа інтеґрали, то представляють в скінченім видї всї інтеґра... самої кляси.

$$\alpha_1 \psi_1(x_1) + \alpha_2 \psi_2(x_2) + \cdots + \alpha_\mu \psi_\mu(x_\mu) = u + A_1 \log v_1 + \\ + A_2 \log v_2 + \cdots A_\nu \log v_\nu, \quad (A)$$

де $\psi_1(x_1)$, $\psi_2(x_2)$, ...... $\psi_\mu(x_\mu)$ означають функциї еліптичні, — $x_1 = x_2 = x_3 = \cdots = x_\mu = x$, а модули тих функций $c_1 = c_2 = c_3 = \cdots = c_\mu = c$, то ліва сторона рівнаня (A) буде інтеґралом $\int \frac{r dx}{\Delta x}$, де $r$ є функциєю виміримою змінної $x$. Отже:

3) Коли поміж функциями $\tilde{\omega} x$, $\tilde{\omega}_0 x$, $\Pi_1 x_1$ ...... $\Pi_\mu x$, — де модули функций першого, другого і третого виду суть ті самі, — заходить відношенє:

$$\alpha \tilde{\omega} x + \alpha_0 \tilde{\omega}_0 x + \alpha_1 \Pi_1 x_1 + \alpha_2 \Pi_2 x_2 + \cdots + \alpha_\mu \Pi_\mu x_\mu = u + A_1 \log v_1 + \\ A_2 \log v_2 + \cdots + A_\nu \log v_\nu,$$

то $u$, $v_1$, $v_2$ ...... $v_\nu$ все будуть виду $p + q\Delta x$, де $p$ і $q$ суть функциями виміримими x.

Порівнуючи рівнанє (A) з рівнанєм одержаним з него через ріжничкованє, можемо (A) обнижати, так що число функций еліптичних в тім рівнаню буде маліти, а в кінци через повтарянє дійдемо до рівнаня, в котрім будуть приходити лише функциї альґебраічні і льоґаритмічні.

І так теорем поставлений на самім вступі „части першої" зводить ся до сповненя рівнаня:

$$\psi(x) = \beta_1 \psi_1 y_1 + \beta_2 \psi_2 y_2 + \cdots + \beta_n \psi_n y_n + u + A_1 \log v_1 + \\ + A_2 \log v_2 + \cdots + A_\nu \log v_\nu.$$

А щоби се рівнанє сповнити в случаю найзагальнійшім, потреба:

1) Найти всї случаї, коли дасть ся сповнити рівнанє:

$$(1 - y^2)(1 - c'^2 y^2) = p^2 (1 - x^2)(1 - c^2 x^2) \quad (1)$$

($p$ і $q$ функциї виміримі неозначеного $x$, а $c$ і $c'$ величини постійні).

2) Сповнивши рівнанє (1), звести три функциї $\tilde{\omega}(y c')$, $\tilde{\omega}_0(y c' a)$ $\Pi(y c' a)$ до виду:

$$r + A \tilde{\omega} x + A_0 \tilde{\omega}_0 x + A' \Pi(x a') + A'' \Pi(x a'') + \cdots$$

де $r$ означає часть альґебраічну і льоґаритмічну.

3) Найти умовини потрібні і достаточні, щоби функцию виразу:

$$\alpha \tilde{\omega} x + \alpha_0 \tilde{\omega}_0 x + \alpha_1 \Pi'(x a') + \alpha_2 \Pi''(x a'') + \cdots$$

— де всї функциї еліптичні мають той сам модул — виразити при помочи функций альґебраічних і льоґаритмічних.

Найлекша є умовина послїдна і тому від неї зачнемо.

Взір, що позваляє функциї елїптичні якінебудь всїх трох видів виразити при помочи функций альґебраїчних і льоґаритмічних, є:

$$\beta\tilde{\omega}x - \frac{2m_1 \Delta \alpha_1}{\alpha_1} \Pi' \alpha_1 - \frac{2m_2 \Delta \alpha_2}{\alpha_2} \Pi' \alpha_2 - \cdots$$

$$- \frac{2m_n \Delta \alpha_n}{\alpha_n} \Pi' \alpha_\nu = \log \left(\frac{fx + \varphi x \Delta x}{fx - \varphi x \Delta x}\right) + C$$

де $\alpha_1$, $\alpha_2$, ...... $\alpha_n$ мусять сповняти рівнанє:

$$(fx)^2 - (\varphi x)^2 (1-x^2)(1-c^2x^2) = (x^2-\alpha_1{}^2)^{m_1} (x-\alpha_2{}^2)^{m_2} \cdots\cdots (x-\alpha_n{}^2)^{m_n}$$

а з поміж функций $fx$ і $\varphi x$ одна є париста, друга непариста.

Таке є відношенє найзагальнїйше поміж функциями відносячими ся до того самого модулу і тої самої змінної. Цїкаве, що у взорі повисшім нема зовсїм функциї елїптичної другого виду.

Друга умова, то сповнене рівнаня:

$$(1-y^2)(1-c'^2y^2) = r^2(1-x^2)(1-c^2x^2)$$

де $y$ і $r$ суть функциями виміримн величини $x$. Через підставленє

$$r = \frac{1}{\varepsilon} \frac{dy}{dx}$$

де $\varepsilon$ є постійне, можна се рівнанє звести до виду:

$$\frac{dy}{\sqrt{(1-y^2)(1-c'^2y^2)}} = \frac{\varepsilon dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-c^2x^2)}}$$

або:

$$\frac{dy}{\Delta(y,c')} = \varepsilon \frac{dx}{\Delta(x,c)}$$

а інтеґруючи одержимо:

$$\tilde{\omega}(y,c') = \varepsilon\tilde{\omega}(x,c) + C.$$

Отже коли істнує відношенє між якимнебудь числом функций елїптичних, а $c$ означає модул одної з них довільно вибраної, то поміж прочими функциями найдесь бодай одна о модулї $c'$ така, що між функциями *першого виду* відповідаючими модулам $c$ і $c'$ іст[illegible] відношенє:

$$\tilde{\omega}(y,c') = \varepsilon\tilde{\omega}(x,c) + C$$

де [illegible] функция вимірима $x$, а де $\varepsilon$ є постійне. Якийнебудь буде сте[illegible]чь тої функциї

$$y = \psi(x) = \frac{p}{q}$$

**де $p$ і $q$ суть функциями цїлковитими $x$, то все модул $c'$ буде мати 6 вартостий ріжних між собою, а до кождої вартости модула $c$ належати будуть дві вартости $y$. Значить, що функция $y$ буде мати 12 ріжних вартостий. Вид тої функциї буде залежати від вартостий $a$ і $b$ в рівнаню**

$$p - qy = (a - by)(z - x)(z - x')(z - x'') \cdots (z - x^{(\mu-1)})$$

**де $a$ і $b$ суть постійні, а $x', x'', \cdots x^{(\mu-1)}$ суть коренями рівнаня $y = \psi(x)$.**

**І так для $b$ рівного зеро, а $\mu$ непаристого $\mu = 2n + 1$**

$$y = a\,\frac{x(e_1{}^2 - x^2)(e_2{}^2 - x^2) \cdots (e_n{}^2 - x^2)}{(1 - c^2 e_1{}^2 x^2)(1 - c^2 e_2{}^2 x^2) \cdots (1 - c^2 e_n{}^2 x^2)}$$

**для $b = 0$, а $\mu = 2n$**

$$y = \frac{a(1 - \delta_1{}^2 x^2)(1 - \delta_2{}^2 x^2) \cdots (1 - \delta_n{}^2 x^2)}{x(1 - c^2 e_1{}^2 x^2)(1 - c^2 e_2{}^2 x^2) \cdots (1 - c^2 e_{n-1}^2 x^2)}$$

**для $a = 0$, а $\mu = 2n + 1$**

$$y = \frac{a(1 - c^2 e_1{}^2 x^2)(1 - c^2 e_2{}^2 x^2) \cdots (1 - c^2 e_n{}^2 x^2)}{x(e_1{}^2 - x^2)(e_2{}^2 - x^2) \cdots (e_n{}^2 - x^2)}$$

**для $a = 0$, а $\mu = 2n$**

$$y = a\,\frac{x(1 - c^2 e_1{}^2 x)(1 - c^2 e_2{}^2 x^2) \cdots (1 - c^2 e_{n-1}^2 x)}{(1 - \delta_1{}^2 x^2)(1 - \delta_2{}^2 x^2) \cdots (1 - \delta_n{}^2 x^2)}$$

**де $e_1$, $e_2$, $\cdots$ суть коренями рівнаня $e^n = 0$, а $e_n$ є функция величини $e$ така, що:**

$$\frac{de_n}{\Delta e_n} = n\,\frac{de}{\Delta e},$$

**а де $\delta_1$, $\delta_2 \cdots$ суть коренями рівнаня $q = 0$.**

**Рівнанє $y = \psi(x)$, де $\psi(x)$ є функциєю вимірмою $x$, сповняюче:**

$$\frac{dy}{\Delta(y, c')} = \varepsilon\,\frac{dx}{\Delta(x, c)}$$

**має ту прикмету, що дасть ся розвязати при помочи самих лиш коренїв.**[1]

**Через се дістаємо цїлу величезну клясу рівнань альґебраічних якихнебудь степенїв, що дадуть ся розвязати альґебраічно.**

---

[1]) **Теорем сей, званий теоремом множеня функций елїптичних, має перворядне значінє в дальшім розвою функций елїптичних.**

На трету умовину відповідає автор, що відношенє якенебудь між функциями еліптичними о модулах $c_1$, $c_2$, ……… $c_m$, не може істнувати, наколи поміж відповідними функциями першого виду не заходить відношенє:

$$\tilde{\omega}(x,c) = \frac{1}{\varepsilon_1}\tilde{\omega}(y_1,c) = \frac{1}{\varepsilon_2}\tilde{\omega}(y_2,c) = \cdots\cdots = \frac{1}{\varepsilon_m}\tilde{\omega}(y_m,c_m)$$

де $\varepsilon_1$, $\varepsilon_2$, $\varepsilon_3$ ……… $\varepsilon_m$ суть величини постійні, а $y_1$, $y_2$, $y_3$ ……… $y_m$ функциї вимірмі змінної $x$.

Але коли якусь функцию еліптичну $\varphi(x)$ о модулї $c'$ мож виразити через другі функциї еліптичні о модулах $c_1$, $c_2$, ……… $c_m$, то все буде мож ту функцию виразити при помочи функций еліптичних, — всїх з тим самим модулом $c$, де $c$ є довільно вибраним з поміж модулів $c_1$, $c_2$, ……… $c_m$. Тота функция представить ся:

$$\varphi y = \int \frac{r\,dx}{\Delta(x\,c)}$$

де $y$ і $r$ є функциї вимірмі змінної $x$.

б) **В части другій** подані лиш самі вислїди без доказів, а всї они відносять ся до прикмет функциї $\lambda\theta$.

1. Функция $\lambda\theta$ є двоперіодична і має період один дїйсний, другий мнимий.

$$\lambda(\theta + 2\tilde{\omega}) = \lambda\theta,$$
$$\lambda(\theta + \omega i) = \lambda\theta$$

де

$$\frac{\tilde{\omega}}{2} = \int_0^1 \frac{dx}{\Delta(x\,c)}, \quad \text{а} \quad \frac{\omega}{2} = \int_0^1 \frac{dx}{\Delta(x,b)}$$

$$(b = \sqrt{1-c^2}, \quad \sqrt{-1} = i)$$

2. Функция $\lambda\theta$ стає ся зером і безконечностию для безконечного числа вартостий дїйсних і мнимих $\theta$:

$$\lambda(m\tilde{\omega} + n\omega i) = 0,$$

$$\lambda\left(m\tilde{\omega} + \left(n + \frac{1}{2}\right)\omega i\right) = \frac{1}{0}$$

де [illegible] є числа цїлі додатні або відємні.

[illegible]е для:

$$\theta' = (-1)^m\theta + m\tilde{\omega} + n\omega i$$

[illegible]

$$\lambda\theta' = \lambda\theta.$$

3. Функция $\lambda\Theta$ сповняє рівнане:

$$\lambda(\Theta' + \Theta)\,\lambda(\Theta' - \Theta) = \frac{(\lambda\Theta')^2 - (\lambda\Theta)^2}{1 - c^2(\lambda\Theta)^2(\lambda\Theta')^2}$$

де $\Theta$ і $\Theta'$ суть якінебудь величини змінні дійсні або мниміі.

4. Функція $\lambda\Theta$ дасть ся розвинути на добуток або суму дробів на богато способів. Приміром кладучи:

$$q = e^{-\frac{\omega}{\tilde{\omega}}\pi}, \quad p = e^{-\frac{\tilde{\omega}}{\omega}\pi}$$

дістанемо:

$$\lambda(\Theta\omega) =$$

$$= \frac{2}{\sqrt{c}}\sqrt[4]{q}\,\sin(\pi\Theta)\frac{[1-2q^2\cos(2\Theta\pi)+q^4][1-2q^4\cos(2\Theta\pi)+q^8][1-2q^6\cos(2\Theta\pi)+q^{12}]\cdots}{[1-2q\cos(2\Theta\pi)+q^2][1-2q^3\cos(2\Theta\pi)+q^6][1-2q^5\cos(2\Theta\pi)+q^{10}]\cdots}$$

$$= \frac{4\sqrt{q}}{c}\frac{\pi}{\tilde{\omega}}\left[\frac{1}{1-q^2}\sin(\Theta\pi) + \frac{q}{1-q^3}\sin(3\Theta\pi) + \frac{q^2}{1-q^5}(5\Theta\pi) + \cdots\cdots\right]$$

$$\lambda\left(\frac{\tilde{\omega}}{2} - \Theta\omega\right) = \frac{1}{\sqrt{c}}\frac{(1-pe^{-2\pi\Theta})(1-pe^{2\pi\Theta})(1-p^3e^{-2\pi\Theta})(1-p^3e^{2\pi\Theta})\cdots}{(1+pe^{-2\pi\Theta})(1+pe^{2\pi\Theta})(1+p^3e^{-2\pi\Theta})(1+p^3e^{2\pi\Theta})\cdots}$$

Анальоґічно мож представити функцию другого і третого виду.

5. Дуже важна прикмета функциї $\lambda\Theta$ є слідуюча: (для скороченя підставимо $\Delta\Theta = \pm\sqrt{(1-\lambda^2\Theta)(1-c^2\lambda^2\Theta)}$)

Наколи рівнане:

$$(\lambda\Theta)^{2n} + a_{n-1}(\lambda\Theta)^{2n-2} + \cdots\cdots + a_1(\lambda\Theta)^2 + a_0 = b_0\,\lambda\Theta + b_1(\lambda\Theta)^3 + \cdots\cdots +$$
$$+ b_{n-2}(\lambda\Theta)^{2n-3}.\Delta\Theta$$

буде сповнене, коли за $\Theta$ підставимо $2n$ вартостий $\Theta_1$, $\Theta_2 \cdots\cdots \Theta_{2n}$ таких що $(\lambda\Theta_1)^2$, $(\lambda\Theta_2)^2, \cdots\cdots (\lambda\Theta_{2n})^2$, суть ріжні поміж собою, тоді буде все:

$$\lambda(\Theta_1 + \Theta_2 + \cdots\cdots\cdots + \Theta_{2n}) = 0$$

$$-\lambda(\Theta_{2n}) = \lambda(\Theta_1 + \Theta_2 + \cdots\cdots + \Theta_{2n-1}) = \frac{a_0}{\lambda\Theta_1 . \lambda\Theta_2 \cdots\cdots \lambda\Theta_{2n-1}}$$

сочинники $a_0$, $a_1$, $\cdots\cdots\cdots$, $b_0$, $b_1$, $\cdots\cdots\cdots$ можуть бути якінебудь, а можна їх визначити, позаяк $\Theta_1$, $\Theta_1$, $\cdots\cdots\cdots$ $\Theta_{2n-1}$ є дані.

А отсе також важна прикмета:

Коли покласти

$$p^2 - q^2(1 - x^2)(1 - c^2x^2) = A(x - \lambda\Theta_1)(x - \lambda\Theta_2)\cdots\cdots\cdots(x - \lambda\,\mu)$$

де $p$ і $q$ є якінебудь функциї цїлковиті $x$, то все мож буде вибрати величини $\Theta_1$, $\Theta_2$, $\Theta_3 \cdots\cdots\cdots \Theta\mu$ так, що виражене:

$$\lambda(\Theta_1 + \Theta_2 + \cdots\cdots\cdots + \Theta\mu)$$

буде зером або безконечностию.

Подібно приміром, коли

$$p^2 - x^2(1-x^2)(1-c^2x^2) = A(x^2 - \lambda^2\Theta)^\mu$$

де одна з функций $p$ і $q$, є париста а друга непариста, тодї буде:

а) для $p$ паристого:

$$\lambda(\mu\Theta) = 0, \text{ коли } \mu \text{ є паристе}$$

$$\lambda(\mu\Theta) = \frac{1}{0}, \text{ коли } \mu \text{ є непаристе.}$$

б) для $p$ непаристого

$$\lambda(\mu\Theta) = 0, \text{ коли } \mu \text{ є непаристе}$$

$$\lambda(\mu\Theta) = \frac{1}{\theta}, \text{ коли } \mu \text{ є паристе;}$$

а з відси виходить, що коли рівнане повисше має місце, то:

$$\lambda\Theta = \lambda\left(\frac{m\tilde{\omega} + \frac{1}{2}n\omega i}{\mu}\right)$$

де $m$ і $n$ суть цїлі і меньші чим $\mu$.

6. Поміж величинами $\lambda\left(\frac{m\tilde{\omega} + n\omega i}{2\mu+1}\right)$ а коренями одиницї $(2\mu+1)$ними істнують дуже цікаві відношеня:

$$0 = \lambda\left(\frac{2m\tilde{\omega} + \omega i}{2\mu+1}\right) + \delta^k\lambda\left(\frac{2m\tilde{\omega} + 2\omega i}{2\mu+1}\right) + \delta^{2k}\lambda\left(\frac{2m\tilde{\omega} + 3\omega i}{2\mu+1}\right) +$$

$$+ \cdots\cdots + \delta^{2\mu k}\lambda\left(\frac{2m\tilde{\omega} + 2\mu\omega i}{2\mu+1}\right)$$

$$0 = \lambda\left(\frac{\omega + m\omega i}{2\mu+1}\right) + \delta^{k'}\lambda\left(\frac{2\tilde{\omega} + m\omega i}{2\mu+1}\right) + \delta^{2k'}\lambda\left(\frac{3\tilde{\omega} + m\omega i}{2\mu+1}\right) +$$

$$+ \cdots\cdots + \delta^{2\mu k'}\lambda\left(\frac{2\mu\tilde{\omega} + m\omega i}{2\mu+1}\right)$$

де $\delta = \cos\frac{2\pi}{2\mu+1} + i\sin\frac{2\pi}{2\mu+1}$, а всї велчинци $\lambda\left(\frac{m\tilde{\omega} + n\omega i}{2\mu+1}\right)$ суть коренями одного лиш рівнаня степеня: $(2\mu+1)^2$, котрого сочинники є функциями вимірними $c^2$.

Коли функция

$$\int\frac{dx}{\Delta(xc)}$$

о модулї $c$, дїйснім і меньшім чим одиниця, дасть ся перетворити на иньшу:

$$\varepsilon \int \frac{dy}{\Delta(x,c')}$$

о модулї $c'$ дїйснім або мнимім, через підставлене за $y$ якоїнебудь функциї альґебраїчної $x$, тоді модул $c'$ дасть ся виразити через одно з помежи рівнань:

$$\sqrt[4]{c'} = \sqrt{2}\ \sqrt[8]{q_1}\ \frac{(1+q_1^2)(1+q_1^4)(1+q_1^6)\cdots\cdots}{(1+q_1)(1+q_1^3)(1+q_1^5)\cdots\cdots}$$

$$\sqrt[4]{c'} = \frac{1-q_1}{1+q_1} \cdot \frac{1-q_1^3}{1+q_1^3} \cdot \frac{1-q_1^5}{1+q_1^5} \cdots\cdots$$

де $q_1 = q^{\mu}$, а $\mu$ виміриме, або, що на одно вийде:

$$q_1 = e^{\left(\mu \frac{\omega}{\tilde{\omega}} + \mu' i\right)\pi}$$

$\mu$ і $\mu'$ які небудь числа виміримі.

8. Функция $\lambda\Theta$ має застосоване в теориї перетворень. І так при еї помочи показуєсь, що, щоби дві функциї дїйсні перетворити одну на другу, т. зн. щоби сповнити рівнане:

$$\int \frac{dy}{\Delta(x,c')} = m \frac{\tilde{\omega}'}{\tilde{\omega}} \int \frac{dx}{\Delta(x,c)}$$

потреба, щоби поміж функциями $\tilde{\omega}$, $\omega$, $\tilde{\omega}'$, $\omega'$ заходило рівнане:

$$\frac{\tilde{\omega}'}{\omega'} = \frac{n}{m} \frac{\tilde{\omega}}{\omega}$$

де $n$ і $m$ є числа цїлі.

9. На увагу заслугує случай, коли один з поміж модулів може перетворити на его доповнене $\sqrt{1-c^2} = b$.

В тім случаю будемо мати з узглядненем рівнаня:

$$\frac{\tilde{\omega}'}{\omega'} = \frac{n}{m} \frac{\tilde{\omega}}{\omega} \quad :$$

$$\frac{\tilde{\omega}}{\omega} = \sqrt{\frac{m}{n}} \quad \text{і} \quad \frac{dy}{\Delta(y,b)} = \sqrt{mn}\ \frac{dx}{\Delta(x,c)}.$$

Модул $c$ буде визначений рівнанем альґебраїчним, котр... юж розвязати при помочи корінів; бодай так буде дїйсно, коли ... є повним квадратом. У всїх случаях легко виразити $c$ через ко- нечні добутки.

I справдї коли

$$\frac{\tilde{\omega}}{\omega} = \sqrt{\frac{m}{n}},$$

тодї маємо:

$$\sqrt[4]{c} = \sqrt{2}\, e^{-\frac{1}{8}\pi\sqrt{\frac{m}{n}}} \frac{\left(1+e^{-2\pi\sqrt{\frac{m}{n}}}\right)\left(1+e^{-4\pi\sqrt{\frac{m}{n}}}\right)\cdots\cdots}{\left(1+e^{-\pi\sqrt{\frac{m}{n}}}\right)\left(1+e^{-3\pi\sqrt{\frac{m}{n}}}\right)\cdots\cdots}$$

$$= \frac{\left(1-e^{-\pi\sqrt{\frac{n}{m}}}\right)\left(1-e^{-3\pi\sqrt{\frac{n}{m}}}\right)\cdots\cdots}{\left(1+e^{-\pi\sqrt{\frac{n}{m}}}\right)\left(1+e^{-3\pi\sqrt{\frac{n}{m}}}\right)\cdots\cdots}$$

Коли два модули $c$ і $c'$ дадуть ся перетворити один на другий, то они будуть звязані між собою альґебраїчно. Але взагалї буде неможливо виразити $c'$ через $c$ при помочи коренів і тілько в тім случаю буде се можливе, коли $c$ мож перетворити на его доповнене.

Рівнаня модулові мають ту прикмету, що всї їх коренї мож виразити виміримо при помочи двох з поміж них; а всї корені дадуть ся виразити через один з помежи них при помочи корінів.

10. Функцию $\lambda\theta$ мож розвинути на:

$$\lambda\theta = \frac{\theta + a\theta^3 + a'\theta^5 + \cdots\cdots}{1 + b'\theta^4 + b''\theta^6 + \cdots\cdots}$$

де чисельник і знаменник е рядами збіжними.

Кладучи:

$$\varphi\theta = \theta + a\theta^3 + a'\theta^5 + \cdots\cdots$$
$$f\theta = 1 + b'\theta^4 + b''\theta^6 + \cdots\cdots$$

можемо ті функциї виразити при помочи рівнань:

$$\varphi(\theta'+\theta)\,\varphi(\theta'-\theta) = (\varphi\theta f\theta')^2 - (\varphi\theta' f\theta)^2$$
$$f(\theta'+\theta)\,f(\theta'-\theta) = (f\theta f\theta')^2 - c^2(\varphi\theta\varphi\theta')^2$$

де $\theta$ і $\theta'$ е независимі змінні.

**IV.** Широко опрацьовуе автор теорию **переступних функций елїптичних.** Ту належить розвідка:

1. **Теория переступних функций елїптичних.** (Oeuvres compl. II. 93.)

...р розпочинае зведенем інтеґрала

$$\int \frac{Pdx}{\sqrt{\alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3 + \varepsilon x^4}}$$

на ...циї альґебраїчні.

Назвім для скороченя корінь через $\sqrt{R}$ та розбираймо:

$$\int \frac{Pdx}{\sqrt{R}}$$

де $P$ значить функцию альґебраічну вимірику $x$.

$P$ мож розложити на члени виду $Ax^m$ і $\frac{A}{(x-a)^m}$, де $m$ є ч
слом цілковитим. Автор розбирає ті інтеґрали:

$$\int \frac{x^m dx}{\sqrt{R}} \quad \text{і} \quad \int \frac{dx}{(x-a)^m \sqrt{R}}$$

спершу окремо, а відтак разом.

a) *Зведенє інтеґрала*

$$\int \frac{x^m dx}{\sqrt{R}}.$$

Пошукаймо загальної функциї альґебраічної, котрої ріжнич
дасть ся розложити на члени виду

$$\frac{Ax^m dx}{\sqrt{R}},$$

бо тоді інтеґрал тої функциї так розложеної дасть відношенє з
гальне поміж інтеґралами виду

$$\int \frac{x^m dx}{\sqrt{R}}.$$

Функция шукана не може заключати иньших корінїв, лиш
$\sqrt{R}$, а як функция вимірима величин $x$, $\sqrt{R}$ буде мати вид:

$$f(x, \sqrt{R}) = Q' + Q\sqrt{R}$$

де $Q$ і $Q'$ суть функциями вимірними $x$, або опустивши $Q'$, п
заяк оно буде заключати лише самі вираженя вимірні $x$, діст
немо:

$$f(x, \sqrt{R}) = Q\sqrt{R}.$$

Функция $Q$ мусить бути цілковитою, бо в противнім са
колиб заключала член виду $\frac{1}{(x-a)^m}$, тодї ріжничка вир е

$$\frac{\sqrt{R}}{(x-a)^m}:$$

$$d\left[\frac{\sqrt{R}}{(x-a)^m}\right]=\left[\frac{\frac{1}{2}\frac{dR}{dx}}{(x-a)^m}-\frac{mR}{(x-a)^{m+1}}\right]\frac{dx}{\sqrt{R}}$$

…алаби за сочинник при $\frac{dx}{\sqrt{R}}$ функцию дробову, хиба що $R$ мало… и принайменьше два сочинники рівні т. з. інтеґрал мавби зовсїм …ньший вид, бо $\int\frac{Pdx}{\sqrt{\alpha+\beta x+\gamma x^2}}$.

Тото $Q$ яко цїлковита функция альґебраічна представить ся:

$$Q=f(0)+f(1)x+f(2)x^2 \cdots\cdots +f(n)x^n;$$

…ріжничкуймо найдену функцию $Q\sqrt{R}$, то дістанемо:

$$d(Q\sqrt{R})=\frac{RdQ+\frac{1}{2}QdR}{dx}\cdot\frac{dx}{\sqrt{R}}=S\frac{dx}{\sqrt{R}},$$

… коли за $Q$ і $R$ підставимо вартости, дістанемо на $S$ якусь функ…цию цїлковиту $x$ степеня $m$, пр.

$$S=R\frac{dQ}{dx}+\frac{1}{2}Q\frac{dR}{dx} \qquad (1)$$

$$=\varphi(0)+\varphi(1)x+\varphi(2)x^2+\cdots\cdots+\varphi(m)x^m; \qquad (2)$$

… порівнаня сочинників (1) і (2) вийдуть вартости на $\varphi$:

$$\varphi(p)=(p+1)f(p+1)\alpha+(p+\tfrac{1}{2})f(p)\beta+pf(p-1)\gamma+(p-\tfrac{1}{2})f(p-2)\delta+$$
$$+(p-1)f(p-3)\varepsilon \qquad (3)$$

…де $p=0,\ 1,\ 2,\ 3, \cdots\cdots m$.

А що дотичить вартости $n$, то випаде $m=n+3$.

І тепер функция наша:

$$Q\sqrt{R}=\int S\frac{dx}{\sqrt{R}}$$

представить ся в видї:

$$\varphi(0)\int\frac{dx}{\sqrt{R}}+\varphi(1)\int\frac{xdx}{\sqrt{R}}+\varphi(2)\int\frac{x^2dx}{\sqrt{R}}+\cdots\cdots+\varphi(m)\int\frac{x^m dx}{R}=$$
$$=\sqrt{R}\,(f(0)+f(1)x+f(2)x^2+\cdots\cdots+f(m-3)x^{m-3}) \qquad (4)$$

є найзагальнїйше відношенє поміж інтеґралами виду $\int\frac{x^m}{\sqrt{}}$ …, виражене функциями альґебраічними. З рівнаня сего мож… вип…-…нити всї зведеня (réduction), які інтеґрали сего виду допу…ска… Лїва сторона сего рівнаня є заразом найбільше загальним

інтеґралом виду $\int \frac{Pdx}{\sqrt{R}}$ (P функция цїлковита $x$), який дасть ся виразити через функциї альґебраічні.

В рівнаню (4) є очевидно $m \geqq 3$, бо права сторона є функциєю цїлковитою $x$, отже всяке $\int \frac{x^m dx}{\sqrt{R}}$, $m \geqq 3$, дасть ся виразити через інтеґрали того самого виду о низшім $m$. Лише

$$\int \frac{dx}{\sqrt{R}}, \int \frac{xdx}{\sqrt{R}}, \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{R}}$$

суть незведимі при помочи функций альґебраічних, і то суть одинокі функциї переступні в інтеґралї $\int \frac{Pdx}{\sqrt{R}}$ (P функция цїлковита), (інтеґрали абелеві I-го, II-го і III-го виду).

Щоби звести інтеґрал $\int \frac{x^m dx}{\sqrt{R}}$, положимо в рівнаню (4) $\varphi(m) = -1$, а позаяк:

$$\varphi(m-1) = \varphi(m-2) = \cdots\cdots \varphi(3) = 0$$

то:

$$\int \frac{x^m dx}{\sqrt{R}} = \varphi(0) \int \frac{dx}{\sqrt{R}} + \varphi(1) \int \frac{xdx}{\sqrt{R}} + \varphi(2) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{R}} -$$
$$- \sqrt{R}\,(f(0) + f(1)x + f(2)x^2 + \cdots\cdots + f(m-3)x^{m-3})$$

а сочинники $\varphi(0)$ $\varphi(1)$, $\varphi(2)$, $f(0)$, $f(1)$, $\cdots\cdots$ $f(m-3)$ дістанемо з (3) кладучи $p = 0, 1, \cdots\cdots m$.

I так приміром $\int \frac{x^4 dx}{\sqrt{R}}$ виразить ся через названі функциї переступні ось як:

$$\int \frac{x^4 dx}{\sqrt{R}} = \left(\frac{5}{24}\frac{\beta\delta}{\varepsilon^2} - \frac{1}{3}\frac{\alpha}{\varepsilon}\right)\int \frac{dx}{\sqrt{R}}$$
$$+ \left(\frac{5}{12}\frac{\gamma\delta}{\varepsilon^2} - \frac{1}{2}\frac{\beta}{\varepsilon}\right)\int \frac{xdx}{\sqrt{R}}$$
$$+ \left(\frac{5}{8}\frac{\delta^2}{\varepsilon^2} - \frac{2}{3}\frac{\gamma}{\varepsilon}\right)\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{R}}$$
$$- \left(\frac{5}{12}\frac{\delta}{\varepsilon^2} - \frac{1}{3}\frac{1}{\varepsilon}x\right)\sqrt{R}$$

Інтеґрал $\int \frac{Pdx}{\sqrt{R}}$ дасть ся, як бачилисьмо, виразити через три функциї переступні.Колибисьмо хотїли се число функций переступних зменьшити, то поміж величинами $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ мусїлиби зайти якісь відношеня. Приміром, щоби $\int \frac{Pdx}{\sqrt{R}}$ виразити через функциї альґебраїчні, требаби покласти $\varphi(0) = \varphi(1) = \varphi(2) = 0$, а тодї три з поміж $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ виразять ся через дві прочі. Приміром інтеґрал $\int \frac{x^4 dx}{\sqrt{R}}$ вираженний функциями альґебраїчними буде:

$$\int \frac{x^4 dx}{\sqrt{R}} = -\left(\frac{5}{12}\frac{\delta}{\varepsilon^2} - \frac{1}{3}\frac{1}{\varepsilon}x\right)\sqrt{R}$$

*б) Зведене інтеґрала*

$$\int \frac{dx}{(x-a)^m \sqrt{R}}.$$

В тім случаю $Q$ яко функция дробова дасть ся розложити на дроби частинні:

$$Q = \frac{\psi(1)}{x-a} + \frac{\psi(2)}{(x-a)^2} + \frac{\psi(3)}{(x-a)^3} + \cdots + \frac{\psi(m-1)}{(x-a)^{m-1}}$$

$$d(Q\sqrt{R}) = \int \frac{dx}{\sqrt{R}}$$

де S кладемо:

$$S = \varphi'(0) + \varphi'(1)(x-a) + \varphi'(2)(x-a)^2 + \frac{\chi(1)}{x-a} + \frac{\chi(2)}{(x-a)^2} + \cdots + \frac{\chi(m)}{(x-a)^m}$$

а $\varphi$ і $\chi$ суть сочинниками при відповідних степенях $(x-a)$, такі які випадуть з розвиненя.

А інтеґрал: $Q\sqrt{R} = \int \frac{dx}{\sqrt{R}}$ представить ся:

$$\varphi(0)\int \frac{dx}{\sqrt{R}} + \varphi(1)\int \frac{xdx}{\sqrt{R}} + \varphi(2)\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{R}}$$

$$+ \quad \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} + \chi(2)\int \frac{dx}{(x-a)^2\sqrt{R}} + \cdots + \chi(m)\int \frac{dx}{(x-a)^m \sqrt{R}}$$

$$= \quad \left(\frac{\psi(1)}{(x-a)} + \frac{\psi(2)}{(x-a)^2} + \frac{\psi(3)}{(x-a)^3} + \cdots + \frac{\psi(m-1)}{(x-a)^{m-1}}\right) \qquad (5)$$

З сеї форми видко, що

$$\int \frac{dx}{(x-a)^m \sqrt{R}}, \; m > 1$$

все дасть ся виразити через три інтеґрали:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{R}}, \; \int \frac{xdx}{\sqrt{R}}, \; \int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}} \text{ і інтеґрал } \int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}},$$

та що сей послідний *взагалї* є незведимий. Він дасть ся звести лише через відповідне дібране величин $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$, подібно, як три попередні функциї переступні. Кладучи в (5) $\chi(m) = -1$, $\chi(2) = \chi(3) = \cdots\cdots = \chi(m-1) = 0$, дістанемо:

$$\int \frac{dx}{(x-a)^m \sqrt{R}} = \varphi(0) \int \frac{dx}{\sqrt{R}} + \varphi(1) \int \frac{xdx}{\sqrt{R}} + \varphi(2) \int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}} + \chi(1) \int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$$

$$- \sqrt{R}\left(\frac{\psi(1)}{x-a} + \frac{\psi(2)}{(x-a)^2} + \frac{\psi(3)}{(x-a)^3} + \cdots\cdots + \frac{\psi(m-1)}{(x-a)^{m-1}}\right) \quad (6)$$

Єслиж $(x-a)$ є чинником функциї $R$, отже $R$ стає зером для $x = a$, тодї (5) не дасть ся застосувати до зведеня інтеґрала $\int \frac{dx}{(x-a)^m \sqrt{R}}$. Та коли за $m$ положимо $m+1$ і в так зміненім взорі покладемо $m' = 1$, тодї інтеґрал $\int \frac{dx}{(x-a)^m \sqrt{R}}$ дасть ся виразити через $\int \frac{dx}{\sqrt{R}}, \int \frac{xdx}{\sqrt{R}}, \int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}}$:

$$\int \frac{dx}{(x-a)^m \sqrt{R}} = \varphi(0) \int \frac{dx}{\sqrt{R}} + \varphi(1) \int \frac{xdx}{\sqrt{R}} + \varphi(2) \int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}}$$

$$- \sqrt{R}\left(\frac{\psi(1)}{x-a} + \frac{\psi(2)}{(x-a)^2} + \cdots\cdots \frac{\psi(m)}{(x-a)^m}\right) \quad (7)$$

Ві всїх прочих случаях оно є неможливе, позаяк рівнане (6) закладає $m > 1$.

Інтеґрал $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ дасть ся також звести в случаю, коли $(x-a)$ є чинником $R$. Взір (7) перейде тодї на:

$$\int \frac{dx}{(x-a\sqrt{R}} = -\frac{a^2+a(a'+a''+a''')}{(a-a')(a-a'')(a-a''')} \int \frac{dx}{\sqrt{R}} - \frac{a+a'+a''+a'''}{(a-a')(a-a'')(a-a''')} \int \frac{xdx}{\sqrt{R}}$$

$$+ \frac{2}{(a-a')(a-a'')(a-a''')} \int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}} - \frac{2}{(a-a')(a-a'')(a-a''')} \cdot \frac{\sqrt{R}}{x-a} \quad (8)$$

де $R = (x-a)(x-a')(x-a'')(x-a''')$.

**Щоби найти відношене поміж інтеґралами виду** $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$, **положім:**

$$\varphi(0)\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} + \varphi(1)\int\frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}} + \varphi(2)\int\frac{dx}{(x-a'')\sqrt{R}} +$$

$$+ \varphi(3)\int\frac{dx}{(x-a''')\sqrt{R}} = \sqrt{R}\left(\frac{A}{x-a}+\frac{A'}{x-a'}+\frac{A''}{x-a''}+\frac{A'''}{x-a'''}\right)$$

$$\frac{A}{x-a}+\frac{A'}{x-a'}+\frac{A''}{x-a''}+\frac{A'''}{x-a'''} = Q$$

**Та коли в то рівнане підставимо вартости за** $\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ **і т. д., тоді дістанемо відношене:**

$$\varphi(0)\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} + \varphi(1)\int\frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}} + \varphi(2)\int\frac{dx}{(x-a'')\sqrt{R}} =$$

$$= \sqrt{R}\left(\frac{A}{x-a}+\frac{A'}{x-a'}+\frac{A''}{x-a''}\right) \qquad (9)$$

**То є відношене між трома якиминебудь з помежи інтеґралів:**

$$\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}},\ \int\frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}},\ \int\frac{dx}{(x-a'')\sqrt{R}},\ \int\frac{dx}{(x-a''')\sqrt{R}};$$

**значить, два з поміж них можна виразити через два другі, наколи (x — a) є чинником R. В противнім случаю, коли (x — a) не є чинником** $R$, **відношене ніяке між інтеґралами не істнує.**

**Пошукаймо тепер еще, чи інтеґрали**

$$\int\frac{dx}{\sqrt{R}},\ \int\frac{xdx}{\sqrt{R}},\ \int\frac{x^2dx}{\sqrt{R}}$$

**не дадуть ся звести на інтеґрали виду** $\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ **і які відношеня мусять тоді істнувати поміж** $\varphi(0)$, $\varphi(1)$, $\varphi(2)$.

**Позаяк (x — a) мусить бути чинником** $R$, **проте на підставі (9):**

$$\varphi(0)\int\frac{dx}{\sqrt{R}} + \varphi(1)\int\frac{xdx}{\sqrt{R}} + \varphi(2)\int\frac{x^2dx}{\sqrt{R}} =$$

$$= \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} + A'\int\frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}} + \sqrt{R}\left(\frac{B}{(x-a)}+\frac{B'}{(x-a')}\right)$$

Підставивши за $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ і $\int \frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}}$ вартости, дістанемо з порівнаня сочинників вартости на A, A', B, B', а межи $\varphi(0)$, $\varphi(1)$, $\varphi(2)$ вийде відношене:

$$2\varepsilon\varphi(1) - \delta\varphi(2) = 0.$$

Кладучи $\varphi(1) = 0$ а $\varphi(0) = 1$ дістанемо $\varphi(2) = 0$, а тоді:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{R}} = \frac{(a-a'')(a-a''')}{(a''+a'''-a-a')} \int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} +$$

$$+ \frac{(a'-a'')(a'-a''')}{(a''+a'''-a-a')} \int \frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}} + \frac{2\sqrt{R}}{(a+a'-a''-a''')(x-a)(x-a')} \quad (10)$$

Колиж покладемо $\varphi(0) = 0$, а $\varphi(2) = 1$, тоді $\varphi(1) = \frac{\delta}{2\varepsilon}$ і дістанемо:

$$\int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}} + \tfrac{1}{2}\delta \int \frac{xdx}{\sqrt{R}} = \frac{a'(a'-a-a''-a''')f'(a)}{2(a'-a)(a+a'-a''-a''')} \int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$$

$$+ \frac{a(a-a'-a''-a''')f'(a')}{2(a-a')(a+a'-a''-a''')} \int \frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}} \quad (11)$$

$$+ \frac{\sqrt{R}}{(a-a')(a+a'-a''-a''')} \cdot \left( \frac{a'(a'-a-a''-a''')}{x-a} - \frac{a(a-a'-a''-a''')}{x-a'} \right)$$

де:

$$f'(a) = \frac{df(a)}{da} \qquad f(x) = R.$$

Отже бачимо, що $\int \frac{dx}{\sqrt{R}}$ дасть ся виразити при помочи інтеґралів $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ і $\int \frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}}$. А вже інтеґрали $\int \frac{xdx}{\sqrt{R}}$ і $\int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}}$ не дадуть ся виразити в сей спосіб. Коли $a+a' = a''+a'''$, то (10) і (11) стають іллюзоричні, а лишаєсь лише рівнане (8); в тім случаю мож найти відношене поміж двома інтеґралами виду $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$; оно є:

$$\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} + \int \frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}} = \frac{2\sqrt{R}}{(a''-a)(a''-a')(x-a)(x-}$$

Дальшою квестиєю є слїдуюча:

**Зведене інтеґралу** $\int \frac{Pdx}{\sqrt{R}}$ **при помочи функций льоґаритмічних.**

Будемо шукати відношень льоґаритмічних, які мож одержати поміж чотирома інтеґралами $\int \frac{dx}{\sqrt{R}}, \int \frac{xdx}{\sqrt{R}}, \int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}}, \int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ незведимими при помочи функций альґебраічних. В тій цїли пошукаємо загальної функциї льоґаритмічної, котрої ріжничка дасть ся розложити на вираженя виду:

$$\frac{Ax^n dx}{\sqrt{R}}, \text{ і } \frac{Adx}{(x-a)^m\sqrt{R}}$$

а зінтеґрувавши ту ріжничку дістанемо загальне відношене поміж тими чотирома інтеґралами, виражене при помочи функций льоґаритмічних. Шукана функция льоґаритмічна буде очевидно мати вид:

$$T = A\log(P + Q\sqrt{R}) + A'\log(P' + Q'\sqrt{R}) + A^{(2)}\log(P^{(2)} + Q^{(2)}\sqrt{R}) + \\ + \cdots\cdots + A^{(n)}\log(P^{(n)} + Q^{(n)}\sqrt{R})$$

де $P, P', P^{(2)}, \cdots\cdots Q, Q', Q^{(2)} \cdots\cdots$ суть цїлковитими функциями $x$, а $A, A', A^{(2)}, \cdots\cdots$ суть величинами постійними. З тої функциї $T$ мож єще виділяти виміриму часть яко не маючу значіня і взяти під увагу функцию:

$$T' = A\log\left(\frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}\right) + A'\log\left(\frac{P'+Q'\sqrt{R}}{P'-Q'\sqrt{R}}\right) + \cdots\cdots$$

а вже ріжничка сего вираженя не буде зовсїм заключати в собі частий вимірних.

$$dT' = A\frac{PQdR+2(PdQ-QdP)R}{(P^2-Q^2R)\sqrt{R}} + A'\frac{P'Q'dR+2(P'dQ'-Q'dP')R}{(P'^2-Q'^2R)\sqrt{R}} + \cdots\cdots$$

$$= S'\frac{dx}{\sqrt{R}}$$

Коли положимо:

$$A\frac{PQdR+2(PdQ-QdP)R}{(P^2-Q^2R)\sqrt{R}} = \frac{M}{N}\frac{dx}{\sqrt{R}}$$

то
$$M = A\frac{2N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx}}{Q}, \quad N = P^2 - Q^2R.$$

З сего видко, що коли $(x-a)^m$ є подільником функциї *N*, $(x-a)^{m-1}$ буде подільником *M*, отже $\frac{M}{N}$ не може мати членів виду $\frac{B}{(x-a)^m}$ при $m > 1$. Дальше, коли $(x-a)$ є чинником заключеним в *R*, то він буде і чинникоḿ *P*, отже *M* і *N* будуть єго мати яко чинник спільний, значить $\frac{M}{N}$ не може заключати також виражень $\frac{B}{x-a}$, наколи $(x-a)$ є чинником *R*. $\frac{M}{N}$ є на случай, коли $m > n+2$ і $m < n+2$, величиною постійною, а лише на случай коли $m = n+2$, може бути функциєю цілковитою першого степеня, (*m* означає степень функциї *P*, а *n* функциї *Q*), і на тій підставі $\frac{M}{N}$ буде мати вид:

$$\frac{M}{N} = Bx + B' + \frac{C}{x-a} + \frac{C'}{x-a'} + \frac{C''}{x-a''} + \cdots\cdots$$

де $(x-a)$, $(x-a')$ ······· не суть чинниками в *R*.

З сего виходить, що інтеґрал $\int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}}$ є незведимий в ніякім случаю. Він становить незведимість особливу (transcedente particulière).

*T'* представить ся: (12)

$$T' = k\int\frac{dx}{\sqrt{R}} + k'\int\frac{xdx}{\sqrt{R}} + L\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} + \cdots\cdots + L^{(\nu)}\int\frac{dx}{(x-a^{(\nu)})\sqrt{R}}$$

І се є найзагальнїйше відношенє між нашими інтеґралами.

Щоби скористати з сего рівнаня, автор розвязує кілька (пять) частинних проблємів, з котрих перший є:

A) Виразити інтеґрал $\int\frac{(k+k'x)dx}{\sqrt{R}}$ через як найменьше число інтеґралів виду $\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$.

Наколи $P, Q, P', Q', \cdots\cdots P^{(r)}, Q^{(r)}$ суть степенів: $m$, $m'$, $n'$, ······· $m^{(r)}$, $n^{(r)}$, то они мають $m + n + m' + n' + \cdots\cdots m^{(r)} + n^{(r)} + r + 1$ сочинників неозначених, а додавши до сего ш $A, A', \cdots\cdots A^{(r)}$, будемо мати всїх сочинників неозначених:

$$m + n + m' + n' + \cdots\cdots + m^{(r)} + n^{(r)} + 2r + 2 = a'$$

...тже:

$$A\frac{M}{N}+A'\frac{M'}{N'}+A''\frac{M''}{N''}+\cdots\cdots+A^{(r)}\frac{M^{(r)}}{N^{(r)}}$$

$$=k+k'x+\frac{C+C_1x+C_2x^2+\cdots\cdots+C_{\nu-\alpha'+1}x^{\nu-\alpha'+1}}{D+D_1x+D_2x^2+\cdots\cdots+D_{\nu-\alpha'+1}x^{\nu-\alpha'+1}}=P$$

$\nu$ є сумою степенів $N, N' \cdots\cdots N^{(r)}$, k і k' суть які небудь). А то ...начить, що: Інтеґрал $\int\frac{(k+k'x)dx}{\sqrt{R}}$ можна виразити через ...$+\alpha'+2$ інтеґралів виду $\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$.

В случаю частнім, іменно коли всї $P$ будуть степеня $m=n+2$, ...паде: $\nu-\alpha'+2=2$. Тодї

$$S=k+k'x+\frac{C+C'x}{D+D_1x+D_2x_2}=k+k'x=\frac{L}{(x-a)}+\frac{L'}{(x-a')}$$

... інтеґрал сего:

$$\int\frac{(k+k'x)dx}{\sqrt{R}}=T'-L\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}-L'\int\frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}}.$$

А позаяк $r$ є довільне, то при $r=0$

$$T'=A\log\frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}$$

... коли кромі сего положимо $n=0$, бо оно також є довільне, то ...$m=2$. Положім:

$$P=f+f^{(1)}x+f^{(2)}x^2,\ \text{а}\ Q=1$$

...дістанемо:

$$N=P^2-Q^2R=(f+f^{(1)}x+f^{(2)}x^2)^2-R=D+D_1x+D_2x^2$$

$$M=A\left(2N\frac{dP}{dx}-P\frac{dN}{dx}\right)$$

$$=A\left[2(D+D_1x+D_2x^2)(f^{(1)}+2f^{(2)}x)-(D_1+D_2x)(f+f^{(1)}x+f^{(2)}x^2)\right]$$

$$=C+C_1x+C_2x^2+C_3x^3$$

...з в... і через порівнане сочинників одержимо $C, C_1, C_2, C_3, D, D_1,$ $D_2$, f, ... $f^{(2)}$, отже:

$$\frac{M}{...}=\frac{...C_1x+C_2x^2+C_3x^3}{...+D_1x+D_2x^2}=\frac{C_3}{D_3}x+\frac{C_2D_2-C_3D_1}{D_2^2}+\frac{C'+C'_1x}{D+D_1x+D_2x^2}$$

де для скорочевя положено:

$$\frac{C_1D_2 - C_3D}{D_2} - \frac{D_1(C_2D_2 - C_3D_1)}{D_2^{\,2}} = C_1' \quad \text{а}$$

$$C - \frac{D(C_2D_2 - C_3D_1)}{D_2^{\,2}} = C'$$

Возьмім $\frac{C_3}{D_3} = k'$ а $\frac{C_2D_2 - C_3D_1}{D_2^{\,2}} = k$

то наколи: $\frac{C'+C_1'x}{D+D_1x+D_2x^2}$ розібємо на:

$\frac{L}{x-a} + \frac{L'}{x-a'}$ тоді:

$$\int\frac{(k+k'x)dx}{\sqrt{R}} = -L\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} - L'\int\frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}} \tag{13}$$

$$+\frac{k'}{2\sqrt{\varepsilon}}\log\left(\frac{f+\frac{\delta}{2\sqrt{\varepsilon}}x+\sqrt{\varepsilon}x^2+\sqrt{R}}{f+\frac{\delta}{2\sqrt{\varepsilon}}x+\sqrt{\varepsilon}x^2-\sqrt{R}}\right)$$

і то є шукане зведене.

Коли $k=0$, а $k'=1$, то взір сей перейде на:

$$\int\frac{xdx}{\sqrt{R}} = (G+H\sqrt{K})\int\frac{dx}{(x-\sqrt{K})\sqrt{R}} + (G-H\sqrt{K})\int\frac{dx}{(x-\sqrt{K})\sqrt{R}} \tag{14}$$

$$+\frac{1}{2\sqrt{\varepsilon}}\log\left(\frac{\frac{\beta}{\delta}\sqrt{\varepsilon}+\frac{\delta}{2\sqrt{\varepsilon}}x+\sqrt{\varepsilon}x^2+\sqrt{R}}{\frac{\beta}{\delta}\sqrt{\varepsilon}+\frac{\delta}{2\sqrt{\varepsilon}}x+\sqrt{\varepsilon}x^2-\sqrt{R}}\right)$$

де:

$$G = \frac{4\alpha\delta^2\varepsilon+\beta\delta^3+\beta^2\varepsilon^2-4\beta\gamma\delta\varepsilon}{2(\delta^4+8\beta\delta\varepsilon^2-4\gamma\delta^2\varepsilon)}$$

$$H = \frac{\delta}{4\varepsilon}\left(\frac{\beta^2\varepsilon-\alpha\delta^2}{\varepsilon\beta^2-\alpha\delta^2}\right),\quad K = \frac{4\varepsilon}{\delta}\left(\frac{\varepsilon\beta^2-\alpha\delta^2}{4\gamma\delta\varepsilon-8\beta\varepsilon^2-\delta^3}\right).$$

На случай, коли $D_2 = 0$, рівнане (13) перейде на

$$\int\frac{(k+k'x)dx}{\sqrt{R}} = \left[\frac{k'}{3\sqrt{\varepsilon}}f - \left(\frac{k'}{3\varepsilon}-k\right)\mu\right]\int\frac{dx}{(x+\mu)\sqrt{}}$$

$$+\frac{k'}{2\sqrt{\varepsilon}}\log\left(\frac{f+\frac{\delta}{2\sqrt{\varepsilon}}x+\sqrt{\varepsilon}x^2+\sqrt{R}}{f+\frac{\delta}{2\sqrt{\varepsilon}}+\sqrt{\varepsilon}x^2+\sqrt{R}}\right)$$

де: $f=\frac{4\varepsilon\gamma-\delta}{8\varepsilon\sqrt{\varepsilon}}$ а: $\mu=\frac{(f^2-\alpha^2)\sqrt{\varepsilon}}{f\delta-\beta\sqrt{\varepsilon}}$

а взір (14) представить ся:

$$\int\frac{xdx}{\sqrt{R}}=\frac{1}{3\varepsilon}(\mu'-\mu)\int\frac{dx}{(x+\mu)\sqrt{R}}+\frac{1}{3\sqrt{\varepsilon}}\log\left(\frac{\frac{\mu'}{\sqrt{\varepsilon}}+\frac{\delta}{2\sqrt{\varepsilon}}x+\sqrt{\varepsilon}x^2+\sqrt{R}}{\frac{\mu'}{\sqrt{\varepsilon}}+\frac{\delta}{2\sqrt{\varepsilon}}x+\sqrt{\varepsilon}x^2-\sqrt{R}}\right)$$

де: $\mu'=\frac{4\varepsilon\gamma-\delta^2}{8\varepsilon}$ а $\mu=-\frac{\delta}{2\varepsilon}$;

між сочинниками $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$ заходить тоді відношене:

$$(4\varepsilon\gamma-\delta^2)^2+4\delta^2(4\varepsilon\gamma-\delta^2)+32\beta\delta\varepsilon^2-64\alpha\varepsilon^3=0.$$

До зведень тих дійшли ми в той спосіб, щосьмо спровадили $\frac{M}{N}$ до виду $\frac{C+C_1x+C_2x^2+C_3x^3}{D+D_1x+D_2x^2}$ кладучи $P^2-Q^2R=D+D_1x+D_2x^2$. Але се можна би зробити також в иньший спосіб, приміром кладучи:

$$R=(p+qx+rx^2)(p'+q'x+x^2)$$
$$P=f(p'+q'x+x^2),\ Q=1.$$

Поступаючи анальоґічно найдемо, що $\int\frac{(k+x)dx}{\sqrt{R}}$ на сей спосіб звести ся не дасть, за се $\int\frac{dx}{\sqrt{R}}$ дасть ся звести до одного лише інтеґрала виду $\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$:

$$\int\frac{dx}{\sqrt{R}}=-L\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}+A\log\left[\frac{f(p'+q'x+x^2)+\sqrt{R}}{f(p'+q'x+x^2)-\sqrt{R}}\right] \quad (15)$$

де:

$$L=\frac{pq'-qp'+(rq'-q)a^2}{(rq'-q)a}$$

$$A=\frac{f^2-r}{f(rq'-q)},\quad a=\frac{q-q'f^2}{2(f^2-r)}$$

а $f$ означене є рівнанєм

$$f^4(q'^2-4p')-f^2(2qq'-4p-4p'r)+q^2-4pr=0.$$

Положім в взорі (15) $r=1$, $q'=-q$, $p'=p$, то дістанемо:

$$\int\frac{dx}{\sqrt{(p+qx+x^2)(p-qx+x^2)}}=2\sqrt{p}\int\frac{dx}{(x-\sqrt{p})\sqrt{(p+qx+x^2)(p-qx+x^2)}}$$

(16)

$$-\frac{1}{\sqrt{4p-q^2}}\log\left(\frac{\frac{q+2\sqrt{p}}{\sqrt{4p-q^2}}\sqrt{p-qx+x^2}+\sqrt{p+qx+x^2}}{\frac{q+2\sqrt{p}}{\sqrt{4p-q^2}}\sqrt{p-qx+x^2}+\sqrt{p+qx+x^2}}\right).$$

Можна еще через підставлене $P=f+f^{(1)}x+f^{(2)}x^2$ звести інтерґал $\int\frac{dx}{\sqrt{R}}$ і на иньші способи, пр. кладучи:

$$N=P^2-R=k(x-a)^4,\quad R=\varepsilon(x-p)(x-p')(x-p'')(x-p''').$$

Взір зведеня буде:

$$\int\frac{dx}{\sqrt{(x-p)(x-p')(x-p'')(x-p''')}}=L\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{(x-p)(x-p')(x-p'')(x-p''')}}$$

(17)

$$+A\log\frac{f+f'x+f''x^2+\sqrt{(x-p)(x-p')(x-p'')(x-p''')}}{f+f'x+f''x^2-\sqrt{(x-p)(x-p')(x-p'')(x-p''')}}$$

де:

$$A=-\frac{1}{2\sqrt{(p+p'-2a)(p''+p'''-2a)}}$$

$$L=2\sqrt{\frac{(a-p)(a-p')(a-p'')(a-p''')}{[2a-(p+p')][2a-(p''+p''')]}}$$

а коли в тім взорі положимо $p''=-p$, $p'''=-p'$ і назвемо $(p+p')$ через $q$, а $pp'$ через $r$, то (17) перейде на:

$$\int\frac{dx}{\sqrt{(x^2+qx+r)(x^2-qx+r)}}=2\sqrt{r}\int\frac{dx}{(x-\sqrt{R})\sqrt{(x^2+qx+r)(x^2-qx+r)}}$$

(18)

$$-\frac{1}{(q^2-4r)}\,\mathrm{arc\,tg}\left(\frac{\sqrt{q^2-4r}\sqrt{(x^2+qx+r)(x^2-qx+r)}}{2r\sqrt{r}-q^2x+2\sqrt{r}x^2}\right)$$

А то є той сам взір, що (16), лише представлений в иншім виді. Додати треба, що все можна приняти $P$ і $R$ без спільного чинника, (бо через перерібку все мож дійти до таких $P'$ і $R$, котрі не будуть мати спільного подільника).

Б) **Найти умовини потрібні, щоби:**

$$\int \frac{x^m + k^{(m-1)} x^{m-1} + \cdots + k' + k}{x^m + l^{(m-1)} x^{m-1} + \cdots + l'x + l} \frac{dx}{\sqrt{R}} = A \log \frac{P + Q\sqrt{R}}{P - Q\sqrt{R}}$$

Спосіб переведеня остане той сам.

Положім:

$$Q = e_1 + e^{(1)}x + e^{(2)}x^2 + \cdots + e^{(n-1)}x^{(n-1)} + x^n$$

$$P = f + f^{(1)}x + f^{(2)}x^2 + \cdots + f^{(n+1)}x^{(n+1)} + x^{n+2}$$

де $n$ є число ціле, сповняюче услівє $2n + 4 > m$.

Най:

$$x^m + l^{(m-1)}x^{m-1} + \cdots + l'x + l = (x-a)((x-a')(x-a'') \cdots (x-a^{(m-1)}),$$

то щоби $\frac{M}{N}$ звести до виду:

$$\frac{x^m + k^{(m-1)}x^{m-1} + k^{(m-2)}x^{m-2} + \cdots + k}{x^m + l^{(m-1)}x^{m-1} + l^{(m-2)}x^{m-2} + \cdots + l} = \frac{M'}{(x-a)(x-a') \cdots (x-a^{(m-1)})}$$

потреба положити:

$$N = P^2 - Q^2R = C(x-a)^{\mu}(x-a')^{\mu'}(x-a'')^{\mu''} \cdots (x-a^{(m-1)})^{\mu^{(m-1)}} = CS$$

де $$2n + 4 = \mu + \mu' + \mu'' + \cdots + \mu^{(m-1)};$$

а то сповнимо, кладучи пр.

$$P = Fx, \quad Q = fx, \quad R = \varphi(x)$$

і дістанемо $(m - 1)$ рівнань:

$$(Fx)^2 = (fx)^2 \varphi x$$

або:

$$Fx = \pm fx\sqrt{\varphi x} = i\, fx\sqrt{\varphi x}$$

$$x = a, \ a', \ a'', \cdots a^{(m-1)}. \qquad (19)$$

А ріжничкуючи перше $(\mu - 1)$ разів, друге $(\mu' - 1)$ разів і т. д. дістанемо зі згляду на $a$ рівнане виду:

$$d^p Fa = \pm\, d^p fa\sqrt{\varphi a} + pd^{p-1} fa\, d\sqrt{\varphi a} + \frac{p(p-1)}{2} d^{p-2} fa\, d^2\sqrt{\varphi a} + $$
$$+ \cdots + fa\, d^p \sqrt{\varphi a} \qquad (20)$$

$$= a, \ a', \ a'', \cdots$$

а к[illegible]чи:

$$p = 0, \ 1, \ 2, \cdots \mu$$
$$p = 0, \ 1, \ 2, \cdots \mu'$$
$$p = 0, \ 1, \ 2, \cdots \mu'' \quad \text{і т. д.}$$

**дістанемо рівнаня потрібні до визначеня** $e$, $e^{(1)}$, $e^{(2)}$, ...... $f$, $f^{(1)}$, $f^{(2)}$, ...... **і т. д. Щоби найти** $k$, $k'$, $k''$ ...... **і** $A$, **утворім:**

$$\frac{dN}{Ndx} = \frac{\mu}{x-a} + \frac{\mu'}{x-a'} + \frac{\mu''}{x-a''} + \frac{\mu'''}{x-a'''} + \cdots$$

$$\frac{dN}{Ndx} = \frac{h + h^{(1)}x + h^{(2)}x^2 + h^{(3)}x^3 + \cdots + h^{(m-1)}x^{m-1}}{l + l^{(1)}x + l^{(2)}x^2 + l^{(3)}x^3 + \cdots + l^{(m-1)}x^{m-1}} = \frac{t}{S}$$

**а:**

$$\frac{M}{N} = \frac{A\left(2\frac{dP}{Qdx}S - \frac{PT}{Q}\right)}{S} = \frac{k + k^{(1)}x + k^{(2)}x^2 + \cdots + k^{(m-1)}x^{m-1} + x^m}{S}$$

**а з відси:**

$$k + k^{(1)}x + k^{(2)}x^2 + \cdots + k^{(m-1)}x^{m-1} + x^m = A\,\frac{2\frac{dP}{dx}S - Pt}{Q};$$

**для** $x = a$ **буде:**

$$k + k^{(1)}a + k^{(2)}a^2 + k^{(3)}k^3 + \cdots + a^m = -\,i\mu A\sqrt{\varphi}\,\psi(a) \qquad (21)$$

**де** $\psi(x) = (x - a')(x - a'')(x - a''') \cdots$

**для** $x = a;\ a',\ a'' \cdots\ a^{(m-1)}$.

**Через се дістанемо з (21)** $m$ **рівнань на визначене:** $k$, $k^{(1)}$, $k^{(2)}$, ...... $k^{(m-1)}$ **при помочи** $A$, $a$, $a'$, $a''$ ...... $a^{m-1}$, **а на** $A$ **найдемо вартість:**

$$A = -\,\frac{1}{(\mu a + \mu' a' + \mu'' a'' + \cdots)f^{(n+2)} + 2f^{(n+1)}}.$$

**Коли** $\mu = \mu' = \mu'' = \cdots = \mu^{(m-1)} = 1$, **рівнаня остануть ті самі, а** $m = 2n + 4$.

**Возьмім** $n = 0$ **і щоби найти сочинники, покладім:**

$$R = (x - p)(x - p')(x - p'')(x - p''')$$

**а в рівнанях:**

$$P = \sqrt{R + CS},\quad S = l + l^{(1)}x + l^{(2)}x^2 + l^{(3)}x^3 + x^4 = \Theta x$$

**положім** $x = p,\ p',\ p'',\ p'''$, **то на підставі (19) дістаємо** ... **рівнаня:**

$$f + p f^{(1)} + p^2 f^{(2)} = \sqrt{C}\sqrt{(\Theta p)} \qquad p = p,\ p',\ p'',\ p'''$$

**а усуваючи з тих рівнань** $f$, $f^{(1)}$, $f^{(2)}$, **дістанемо рівнане:**

$$\frac{\sqrt{(p-a)(p-a')(p-a'')(p-a''')}}{(p-p')(p-p'')(p-p''')}+\frac{\sqrt{(p'-a)(p'-a')(p'-a'')(p'-a''')}}{(p'-p)(p'-p'')(p'-p''')}+$$

$$+\frac{\sqrt{(p''-a)(p''-a')(p''-a'')(p''-a''')}}{(p''-p)(p''-p'')(p''-p''')}+\frac{\sqrt{(p'''-a)(p'''-a')(p'''-a'')(p'''-a''')}}{(p'''-p)(p'''-p')(p'''-p'')}=0$$

**котре вказує, які відносини мусять заходити, щоби сповнилось заложене подане в заголовку.**

Перейдім другі частні случаї.

1) $m=2$, $n=0$.

Се мож сповнити кладучи:

$\alpha$) $P^2-R=C(x-a)(x-a')^3$

$\beta$) $P^2-R=C(x-a)^2(x-a')^2$

$\alpha$) Наколи $P^2-R=C(x-a)(x-a')^3$, то з рівнань (19) і (20) вийдуть вартости на $f$, $f^{(1)}$, $f^{(2)}$, а на відношене між $a$ і $a'$ дістанемо:

$$\sqrt{\varphi a}-\sqrt{\varphi a'}-\frac{1}{2}(a-a')\frac{\varphi'(a')}{\sqrt{\varphi a'}}+\frac{1}{8}(a-a')^2.\frac{2\varphi a'\varphi''(a')^2}{\varphi a'\sqrt{\varphi a'}}=0$$

$$A=-\frac{1}{(a+3a')f^{(2)}+2f^{(1)}}$$

$\beta$) Коли $\qquad P^2-R=C(x-a)^2(x-a')^2$

то підставляючи вартости за $f$, $f^{(1)}$, $f^{(2)}$ і $A$ найдені з рівнаня (20) в вираженях на $k$ і $k'$ дістанемо:

$$\frac{k+k'x+x^2}{(x-a)(x-a')}=1+\frac{2b+2b'x}{(x-a)(x-a')},$$

де:

$$b=\frac{a'\sqrt{\varphi a}+a\sqrt{\varphi a'}}{\frac{\varphi' a}{\sqrt{\varphi a}}+\frac{\varphi' a'}{\sqrt{\varphi a'}}},\quad b'=\frac{\sqrt{\varphi a}+\sqrt{\varphi a'}}{\frac{\varphi' a}{\sqrt{\varphi a}}+\frac{\varphi' a'}{\sqrt{\varphi a'}}}$$

Отже інтеґрал виразить ся:

$$\int\frac{dx}{\varphi(x)}=-\int\frac{(2b+2b'x)}{(x-a)(x-a')}\frac{dx}{\sqrt{\varphi x}}+A\log\frac{P+\sqrt{\varphi x}}{P-\sqrt{\varphi x}}$$

а в[illegible]ошене поміж $a$ і $a'$ буде:

$$=\frac{(pp'-p''p''')a+(p+p')p''p'''-(p''+p''')pp'}{(p+p'-p''-p''')-pp'+p''p'''}$$

Для $m=1$ буде:

$$P^2-Q^2R=C(x-a)^{2n+4}$$

$$\int \frac{x+k}{(x-a)} \frac{dx}{\sqrt{R}} = A \log \frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}$$

$k$ виразить ся безпосередно з рівнаня (21) $k = -a - \mu A \sqrt{\varphi a}$, а величини $A$, a, f, $f^{(1)}$, $f^{(2)}$, e, $e^{(1)}$, $e^{(2)}$, ......... і т. д. найде ся при помочи (20).

Підставивши вартість за $k$ в повисшім інтеґралї одержимо:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{R}} - \mu A \sqrt{\varphi a} \int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} = A \log \frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}$$

В той спосіб найде ся всї інтеґрали виду $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$, які мож спровадити на інтеґрал $\int \frac{dx}{\sqrt{R}}$ при помочи функциї льоґаритмічної виду $A \log \frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}$.

З цїлого сего уступу бачимо, що коли заходить рівнане

$$\int \frac{x^m + k^{(m-1)} x^{m-1} + k^{(m-2)} x^{m-2} + \cdots + k^{(1)} x + k}{(x-a)(x-a')(x-a'') \cdots (x-a^{(m-1)})} \frac{dx}{\sqrt{R}} = A \log \frac{P+R\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}$$

то поміж сочинниками a, a', a'' ......... $a^{(m-1)}$, k, k' ......... $k^{(m-1)}$ буде істнувати (m+1) рівнань, значить буде мож $m+1$ з поміж тих величин вибрати довільно і при їх помочи означити прочі. Звідси виходить, що можна положити:

$$\frac{x^m + k^{(m-1)} x^{m-1} + k^{(m-2)} x^{m-2} + \cdots + k^{(1)} x + k}{(x-a)(x-a') \cdots (x-a^{(m-1)})} =$$

$$= \frac{x^m + k_1^{(n-1)} x^{n-1}, + \cdots + k_1^{(1)} x + k_1}{(x-a)(x-a') \cdots (x-a^{(n-1)})} + \frac{L}{x-c} + \frac{L'}{x-c'} + \cdots + \frac{L^{(n-1)}}{x-c^{(n-1)}}$$

де $k_1^{(n-1)}$, $k_1^{(n-2)}$, ......... $k_1^{(1)}$, $k_1$, a, a', a'', ......... $a^{(n-1)}$ суть які-небудь.

Отже інтеґрал

$$\int \frac{x^n + k_1^{(n-1)} x^{n-1} + \cdots + k_1^{(1)} x + k_1}{(x-a)(x-a') \cdots (x-a^{(n-1)})} \frac{dx}{\sqrt{R}}$$

мож виразити через $n$ інтеґралів виду $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ Так само видко, що можна інтеґрал $\int \frac{dx}{\sqrt{R}}$ виразит... че-

ез $n$ інтеґралів виду $\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$, з поміж котрих $(n-1)$ довільних зі згляду на $a$.

B) Найти всі інтеґрали виду $\int\frac{(x+k)dx}{\sqrt{R}}$, що дадуть ся виразити при помочи функциї $A\log\left(\frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}\right)$.

Позаяк
$$\int\frac{(x-k)dx}{\sqrt{R}} = A\log\frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}$$

о ріжничка
$$x+k=\frac{M}{N}$$

з сего виходить, що $N=c=\text{const.}$

З взорів:
$$M=\frac{A\left(2N\frac{dP}{dx}-P\frac{dN}{dx}\right)}{Q}$$
$$N=P^2-Q^2R$$ дістанемо:
$$c(x+k)=2Ac\frac{dP}{dx},\qquad c=P^2-Q^2R.$$

рівнань тих мож винайти $k$ і $A$, наколи $P$ і $Q$ суть відомі. Приявши $c=1$, положім в наших рівнанях:
$$P=f+f^{(1)}x+f^{(2)}x^2+\cdots\cdots+f^{(n+2)}x^{n+2}$$
$$Q=e+e^{(1)}x+e^{(2)}x^2+\cdots\cdots+e^{(n)}x^n$$
о дістанемо на $A$ і $k$ вартости:
$$A=\frac{e^{(n)}}{(2n+4)f^{(n+2)}},\quad k=\frac{f^{(1)}e^{(n)}}{(n+2)ef^{(n+2)}}$$

Що до вартостий $P$ і $Q$, то їх дістанемо з рівнаня:
$$P^2-Q^2R=1.$$

Іменно, коли за P і Q підставимо повисші вираженя, дістанемо:
$$(f+f^{(1)}x+f^{(2)}x^{(2)}+\cdots\cdots+f^{(n+2)}x^{n+2})^2-(e+e^{(1)}x+e^{(2)}x^2+\cdots\cdots+$$
$$+e^{(n)}x^n)^2(\alpha+\beta x+\cdots\cdots\varepsilon x^4)=1.\qquad(22)$$

Розвинувши се і порівнавши сочинники, дістанемо $(2n+5)$ рівнань на означене $(2n+4)$ сочинників: f, $f^{(1)}$, $f^{(2)}$, ......... $f^{(2n+2)}$, e, $e^{(1)}$, $e^{(2)}$ ... $e^{(n)}$, значить ся, що понад се дістанемо ще відношене поміж ..., $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$. Сочинник при $x^{2n}$ буде: $f^{(n+2)}-\varepsilon e^{(n)}=0$, а через се ва...ти на $A$ і $k$ перейдуть на:
$$A=\frac{1}{(2n+4)\sqrt{\varepsilon}},\quad k=\frac{1}{(n+2)\sqrt{\varepsilon}}\,\frac{f^{(1)}}{e}.\qquad(23)$$

Є ту лиш недогідність рахунку, а то та, що рівнаня, які вийдуть з порівнаня сочинників в (22), не суть лїнійні. Але рівнаня ті мож заступити системою рівнань лїнїйних в слідуючий спосіб: Коли в рівнаню:

$$P^2 - Q^2 R = 1$$

місто $x$ положимо $\frac{1}{y}$, одержимо рівнане виду:

$$(Fy)^2 - (fy)^2 \varphi(y) = y^{2n+4}$$

котре для $y = 0$ перейде на:

$$Fy = fy \cdot \sqrt{\varphi y}$$

а в нїм:

$$F(y) = f y^{2n+2} + f^{(1)} y^{n+1} + \cdots + f^{(n+2)}$$

$$f(y) = e y^n + e^{(1)} y^{n-1} + \cdots + e^{(n)}$$

$$\varphi(y) = \alpha y^4 + \beta y^3 + \gamma y^2 + \delta y + \varepsilon$$

Зріжничкувавши рівнане $Fy = fy\sqrt{\varphi y}$ $2n+3$ разів дістанемо дл $y = 0$ по підставленю вартостий:

$$f^{(n+2)} = c\, e^{(n)}$$

$$f^{(n+1)} = c\, e^{(n-1)} + c^{(1)} e^{(n)}$$

$$f^{(n)} = c\, e^{(n-2)} + c^{(1)} e^{(n-1)} + \tfrac{1}{2} c^{(2)} e^{(n)}$$

$$\vdots \qquad \vdots \qquad\qquad (24)$$

$$f^{(2)} = c e + c^{(1)} e^{(1)} + \frac{c^{(2)}}{2} e^{(2)} + \frac{c^{(3)}}{2.3} e^{(3)} + \cdots + \frac{c^{(n)}}{1.2 \cdots n} e^{(n)}$$

$$f^{(1)} = c^{(1)} e + \frac{c^{(2)}}{2} e^{(1)} + \frac{c^{(3)}}{2.3} e^{(2)} + \cdots + \frac{c^{(n+1)}}{1.2.3 \cdots (n+1)} e^{(n+1)}$$

$$f = \frac{c^{(2)}}{2} e + \frac{c^{(3)}}{2.3} e^{(2)} + \frac{c^{(4)}}{2.3.4} e^{(3)} + \cdots + \frac{c^{(n+2)}}{1.2.3 \cdots (n+3)} e^{(n+1)}$$

$$0 = \frac{c^{(3)}}{2.3} e + \frac{c^{(4)}}{2.3.4} e^{(1)} + \frac{c^{(5)}}{2.3.4.5} e^{(2)} + \cdots + \frac{c^{(n+3)}}{1.2.3 \cdots (n+3)} e^{(n)}$$

$$0 = \frac{c^{(4)}}{2.3.4} e + \frac{c^{(5)}}{2.3.4.5} e^{(1)} + \cdots + \frac{c^{(n+4)}}{1.2.3 \cdots (n+4)} e^{(n)}$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

$$0 = \frac{c^{(n+3)}}{2.3 \cdots (n+3)} e + \frac{c^{(n+4)}}{2.3 \cdots (n+4)} e^{(1)} + \cdots + \frac{c^{(2n+3)}}{1.2.3 \cdots (2n+} e^{(n)}$$

де в сочинники $c$, $c^{(1)}$, $c^{(2)}$, ⋯ і т. д. війшли кромі $c$ ще $\alpha$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$. З $n+1$ послїдних з поміж тих рівнань виразимо $e^{(1)}$, $e^{(2)}$ ⋯

при помочи $e$, а кромі сего дістанемо відношенє поміж $c^{(3)}$, $c^{(4)}$,…… і т. д. Перших $(n+2)$ рівнань дасть знова $f$, $f^{(1)}$, $f^{(2)}$…… $f^{(n+2)}$ виражені при помочи $e$. Само $e$ є довільне і в вислідї не буде приходити. Коли положимо $k=0$, то і $f^{(1)}=0$, а з відси дістанемо ще друге відношенє поміж $c^{(1)}$, $c^{(2)}$,…… і т. д. і тоді побачимо що:

Інтеграл $$\int\frac{xdx}{\sqrt{\alpha+\beta x+\gamma x^2+\delta x^3+\varepsilon x^4}}$$

дасть ся виразити при помочи льоґаритмів все, наколи поміж $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$, заходять два відношеня, які дістанемо, коли виелімінуємо з $n+1$ з поміж (20) і з $f^{(1)}=0$ величини $e$, $e^{(1)}$, $e^{(2)}$,…… $e^{(n)}$. (Ограниченє $k=0$ не впливає на загальність проблєму, бо вистане в вислідї положити $x=y+k$, а дістанемо той сам інтеґрал, як колиб не були закладали $k=0$).

І так пр. для $n=0$ тото відношенє поміж $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$ представить ся:

$$\gamma=\frac{2\varepsilon\beta}{\delta}+\frac{\delta^2}{4\varepsilon}.$$

Пр.: $n=1$;

можна положити $\varepsilon=1$, $\beta=-\alpha$, тодї з рівнань (20) вийде: $\delta=2$, $\gamma=3$, $e$ (яко довільне) возьмемо $=2$, то дальше вийде: $e^{(1)}=1$, $f^{(3)}=1$, $f^{(2)}=3$, $f^{(1)}=0$, $f=-\frac{\alpha}{2}-2$, $k=0$, $A=\frac{1}{6}$

отже:

$$\int\frac{xdx}{\sqrt{x^4+2x^3-3x^2-\alpha x+\alpha}}=\frac{1}{6}\log\left(\frac{x^3+3x^2-2-\frac{\alpha}{2}+(x+2)\sqrt{x^4+2x^3-3x^2-\alpha x+\alpha}}{x^3+3x^2-2-\frac{\alpha}{2}-(x-2)\sqrt{x^4+2x^3-3x^2-\alpha x+\alpha}}\right)$$

Рівнанє: $P^2-1=Q^2R$ можна переробити:

$$(P+1)(P-1)=Q^2R=P'^2Q'^2R'R''.$$

Положім ту:

$$Q=P'Q',\quad R=R'R'',$$

то д…чемо:

$$P+1=P'^2R'$$

$$P-1=P'^2R''$$

а з…ви:

$$2=P'^2R'-Q'^2R'' \qquad (25)$$

А то є простїйше рівнане, чим $P^2 - Q^2R = 1$. Пожиток з сего рівнаня побачимо.

Положім:

$$R' = x^2 + 2qx + p, \quad R'' = x^2 + 2q'x + p'$$

а $P'$ і $Q'$ возьмім постійні, то дістанемо через порівнане сочинників в (25) по підставленю вартостий за $R'$ і $R''$

$$P = \frac{2x^2 + 4qx + p + p'}{p - p'}, \; Q = \frac{2}{p - p'}, \; k = q, \; A = \frac{1}{4}.$$

А інтеґрал виразить ся:

$$\int \frac{(x+q)dx}{\sqrt{(x^2+2qx+p)(x^2+2q'x+p')}} = \frac{1}{4} \log \left( \frac{2x^2+4qx+p+p'+2\sqrt{R}}{2x^2+4qx+p+p'-2\sqrt{R}} \right)$$

Є ще і другий спосіб розвязаня рівнаня:

$$P^2 - Q^2R = 1 \qquad (26)$$

а є він слїдуючий:

Поставмо: $\qquad R = r^2 + s,$

де $r$ є степеня другого, а $s$ першого, то:

$$P^2 - Q^2r - Q^2s = 1.$$

Перший сочинник в $P^2$ і в $Q^2r$ мусить бути той сам, отже можна положити:

$$P = Qr + Q_1$$

де $Q_1$ буде степеня $n-1$, наколи $Q$ є степеня $n$, а наше рівнанє перейде на:

$$Q_1^2 + 2QQ_1 - Q^2s = 1.$$

А коли $v$ є найбільшою функциєю цїлковитою, що містить ся в $\frac{r}{s}$, тодї:

$$r = sv + u,$$

де $u$ є постійне.

Через се дістанемо:

$$Q_1^2 + 2QQ_1u + Qs(2vQ_1 - Q) = 1$$

або кладучи:

$$Q = 2vQ_1 + Q_2$$

$$s_1 = 1 + 4uv, \quad r_1 = r - 2u$$

дістанемо місто рівнаня (26):

$$s_1Q_1^2 - 2r_1Q_1Q_2 - sQ_2^2 = 0$$

А стосуючи до сего рівняня на той сам лад і дальші підставленя виду:

$$s_m = s_{m-2} + 4u_{m-1}v_{m-1} \qquad (27)$$

$$r_m = r_{m-1} - 2u_{m-1} \qquad (28)$$

$$r_m = s_m v_m + u_m \qquad (29)$$

$$Q_m = 2v_m Q_{m+1} + Q_{m+2}$$

де $Q_{m+2}$ є степеня $n - m - 2$, дійдемо до рівняня:

$$s_n Q_n^2 = (-1)^{n+1}$$

де $Q_n$ буде величиною постійною, а тим самим і $s_n$ буде постійне. А то значить, що коли $P^2 - Q^2 R = 1$ дасть ся розвязати при помочи функций цїлковитих, тодї одна з поміж величин:

$$c,\ s_1,\ s_2,\ s_3 \cdots\cdots$$

є постійною і на відворот. А коли приміром $s_n = const$, тодї $P$ є степеня $n + 2$, а $Q$ степеня $n$. Отже треба по черзї класти $s$, $s_1$, $s_2$, $\cdots\cdots = const$, щоби найти всї вартости $R$.

З рівнань (27), (28), (29), виходять слїдуючі прикмети величин $r$, $s$, $u$, $v$ для $s_n = const$:

$$r_{n-k} = r_k,\ s_{n-k} = s_{k-1}u^{\pm 1},\ v_{n-k} = v_{k-1}u^{\mp 1},\ u_{n-k} = -u_{k-1}.$$

Для $n$ непаристого $= 2\alpha + 1$ дістанемо кладучи $k = \alpha + 1$:

$$u_\alpha = 0,$$

а для $n$ паристого $= 2\alpha$ дістанемо:

$$u_{\alpha-1} + u_\alpha = 0.$$

То значить, що коли $P^2 - Q^2 R = 1$ дасть ся розвязати, а $P$ є степеня непаристого, тодї $u_\alpha = 0$, а коли $P$ є степеня паристого, тодї $u_{\alpha-1} + u_\alpha = 0$ і на відворот: $u_\alpha = 0$ в разї непаристого степеня $P$, а $u_{\alpha-1} + u_\alpha = 0$ в разї $P$ паристого суть умовинами потрібними і достаточними до розвязаня рівняня $P^2 - Q^2 R = 1$.

З взорів перетворюючих (трансформацийних)

$$Q_m = 2v_m Q_{m+1} + Q_{m+2}$$

$$Q = 2vQ_1 + Q_2,\quad P = rQ + Q_1$$

одержимо $\frac{P}{Q}$ в видї дроба тяглого:

$$\frac{P}{Q} = \frac{1}{2v} + \frac{1}{2v_1} + \frac{1}{2v_2} + \cdots\cdots + \frac{1}{2v_{n-2}} + \frac{1}{2v_{n-1}}$$

а звиваючи се на дроб звичайний одержимо $P$ і $Q$.

$\sqrt{R}$ дістанемо кладучи в $\frac{P}{Q} = \sqrt{R} \quad n = \infty$

$$\sqrt{R} = r + \cfrac{1}{2v + \cfrac{1}{2v_1 + \cfrac{1}{2v_2 + \ldots \text{ in inf.}}}}$$

На случай коли $P^2 - Q^2R = 1$ дасть ся розвязати, дроб сей буде періодичний.

Щоби означити величини $v_m$, $u_m$, $s_m$ і $r_m$ для всякої вартости $m$, положім:

$$r_m = x^2 + ax + b_m, \quad s_m = c_m + p_m x, \quad v_m = (g_m + x)\frac{1}{p_m}.$$

Коли ті вартости підставимо в (27), (28), (29), дістанемо через порівнане сочинників рівнаня, з котрих постепенно найдемо $c_m$, $p_m$, $b_m$, $g_m$, $u_m$. — Так само мож ті величини дістати, зіставляючи названі рівнаня з рівнанем:

$$(c_{m-1} + p_{m-1}x)(c_m + p_m x) + (x^2 + ax b_m)^2 = (x^2 + ax + b)^2 + c + px.$$

Тут дістанемо ще відношеня:

$$c_{m-1}c_m = c + b^2 - b_m^2, \quad p_{m-1}p_m = 2(b - b_m) = 2q_m$$

де
$$(b - b_m) = q_m.$$

$$c_{m-1}p_m + c_m p_{m-1} = p + 2a(b - b_m)$$

а з відси по перерібці:

$$q_m = \frac{\frac{1}{4}p^2 + (ap - 2c)q_{m-1} - q_{m-2}q_{m-1}^2}{q_{m-1}^2}$$

$$\frac{c_m}{p_m} = \frac{c + q_m q_{m-1}}{p}, \quad q_m = a - \frac{c_m}{p_m}, \quad p_m = \frac{2q_m}{2q_{m-1}}p_{m-2}$$

маємо:
$$q_m = b - b_m,$$

отже:
$$q = b - b = 0, \quad q_1 = b - b_1$$

з відси:
$$b_m = -b_{m-1} + 2\frac{c_{m-1}}{p_{m-1}}\left(a - \frac{c_{m-1}}{p_{m-1}}\right)$$

а для:
$$m = 1 \quad b_1 = -b + 2\frac{c}{p}\left(a - \frac{c}{p}\right)$$

$$q_1 = 2\frac{bp^2 - acp + c^2}{p^2}$$

**Застосуймо се до інтеґрала:**

$$\int \frac{(x+k)dx}{\sqrt{(x^2+ax+b)^2+c+px}}$$

**Для упрощеня можна положити** $c=0$ **і будемо мати:**

$$\int \frac{(x+k)dx}{\sqrt{(x^2+ax+b)^2+px}} = \frac{1}{2n+4} \log \left(\frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}\right)$$

а узглядневши $P^2-Q^2R=1$

$$\int \frac{(x+k)dx}{\sqrt{(x^2+ax+b)^2+px}} = \frac{1}{n+2} \log (P+Q\sqrt{R})$$

Щоби се рівнане було можливе, потреба перше всього, щоби:

$$P^2-Q^2R=1$$

дало ся розвязати. Се станесь, наколи $s_n = const$, а що $s_n = c_n + p_n x$, проте мусить бути:

$$p_n = 0.$$

Коли та умовина $p_n=0$ буде сповнена, то все буде мож визначити $k$ так, що $\int \frac{(x+k)\,dx}{\sqrt{(x^2+ax+b)^2+px}}$ буде рівне $\frac{1}{n+2} \log (P+Q\sqrt{R})$.

Вартість $k$ мож буде винайти, так як шукало ся єї повисше: $k=\frac{1}{n+2}a+\frac{f^{(1)}}{e}$. Ту тото $k$ буде мати вартість:

$$k=\frac{1}{n+2}a+\frac{1}{n+2}\left(\frac{c_1}{p_1}+\frac{c_2}{p_2}+\cdots\cdots+\frac{c_{n-2}}{p_{n-2}}\right)$$

Позаяк умовина $p_n=0$ є рівноважна з иньшою, іменно $q_n=0$ або $q_{n-k}=q_{k-1}$, то збираючи всьо то разом дістанемо слїдуюче правило, щоби найти всї інтеґрали виду:

$$\int \frac{(x+k)\,dx}{\sqrt{(x^2+ax+b)^2+px+c}}$$

які ь ся представити функциєю льоґаритмічною:

$$2A\log\left[P+Q\sqrt{(x^2+ax+b)^2+px+c}\,\right]$$

іме

Обчислюв ся всї величини $q_2$, $q_3$, $q_4$, ——— після взора:

$$q_m = \frac{\frac{1}{2}p^2 + (ap - 2c)\,q_{m-1} - q_{m-2}\,q^2_{m-1}}{q^2_{m-1}}$$

закладаючи:

$$q = 0, \quad q_1 = 2\,\frac{bp^2 - acp + c^2}{p^2}$$

Відтак кладе ся по черзї:

$$q_1 = 0,\ q_2 = 0,\ q_3 = 0, \cdots\cdots\ q_n = 0$$

або, що на одно вийде:

$$q_{n-k} = q_{k-1}\,.$$

Тодї всї вартости, які $R$ може мати, одержимо позбуваючись з тих рівнань і рівнаня $R = 0$ одної з поміж $a, p, b, c$. Найшовши $R$ найдемо k:

$$k = \frac{1}{n+2}\,a + \frac{1}{n+2}\left(\frac{c}{p} + \frac{c_1}{p_1} + \cdots\cdots + \frac{c_{n-1}}{p_{n-1}}\right)$$

де:

$$\frac{c_m}{p_m} = \frac{c + q_m\,q_{m-1}}{p}.$$

Дальше $\frac{P}{Q}$ представить ся:

$$\frac{P}{Q} = x^2 + ax + b + \cfrac{1}{\cfrac{x+g}{p} + \cfrac{1}{\cfrac{x+g_1}{p_1} + \cfrac{1}{\cfrac{x+g_2}{p_2} + \cdots\cdots + \cfrac{1}{\cfrac{x+g_{n-1}}{p_{n-1}}}}}}$$

де:

$$g_m = a - \frac{c + q_m\,q_{m-1}}{p}.$$

А з відси дістанемо $P$ і $Q$, коли сей дроб тяглий замінимо на дроб звичайний, памятаючи що $q_{n-k} = q_{k-1}$. Найшовши се маємо наконець

$$\int \frac{(x+k)\,dx}{\sqrt{(x^2+ax+b)^2+c+px}} = \frac{1}{n+2}\log\left[P + Q\sqrt{(x^2+ax+b)^2+c+px}\right]$$

Г) Найти всї інтеґрали виду $\int \frac{x+k}{x+l}\,\frac{dx}{\sqrt{R}}$, які дадуть ся виразити через функцию льоґаритм ну

$A \log \left( \frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}} \right)$. Єсть се вправді частний случай заключений в проблемі (Б), та для его ваги в теориї функций еліптичних розвяжемо его окремо при помочи проблєму попередного.

Вийдемо з рівнаня:

$$\int \frac{(y+k')dy}{\sqrt{R'}} = A' \log \left( \frac{P'+Q'\sqrt{R'}}{P'-Q'\sqrt{R'}} \right)$$

і коли в нім за $y$ підставимо $\frac{1}{x+l}$, дістанемо

$$-k' \int \frac{(x+k)dx}{(x+l)\sqrt{R}} = A' \log \left( \frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}} \right)$$

де $k' = \frac{1}{k-l}$, а P, Q, R означають вартости, на які перейде P′, Q′, R′ по підставленю $y = \frac{1}{x+l}$.

Вартість на $l$ дістанемо з порівнаня сочинників в рівнанях:

$$R = \left(1 + (x+l)a + (x+l)^2 b\right)^2 + p(x+l)^3 + e(x+l)^4$$

$$R = (b^2+c)(x^4 + \delta x^3 + \gamma x^2 + \beta x + \alpha)$$

именно $l$ виразить ся при помочи $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ і $\delta$, а наш інтеграл представить ся в виді:

$$\int \frac{(x+k)}{(x+l)\sqrt{(x^4+\delta x^3+\gamma x^2+\beta x+\alpha)}} = A\sqrt{b^2+c} \log \frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}$$

де:

$$A = -\frac{A'}{k'}$$

а звідси:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{R}} = (k-l) \int \frac{dx}{(x+l)\sqrt{R}} = A\sqrt{b^2+c} \log \frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}$$

або

$$\int \frac{dx}{(x+l)\sqrt{R}} = \frac{1}{l-k} \int \frac{dx}{\sqrt{R}} - \frac{A\sqrt{b^2+c}}{l-k} \log \left( \frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}} \right)$$

І в той спосіб дістанемо всї інтеґрали виду

$$\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$$

які дадуть ся виразити через інтеґрал $\int \frac{dx}{\sqrt{R}}$ і функцию льоґаритмічну $A\log\left(\frac{P+Q\sqrt{R}}{P-Q\sqrt{R}}\right)$.

Д) Відношене поміж інтеґралами виду:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{R}},\ \int \frac{xdx}{\sqrt{R}},\ \int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}},\ \int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}.$$

Загально неможливо є виразити інтеґрал $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ через інтеґрали $\int \frac{dx}{\sqrt{R}}$, $\int \frac{xdx}{\sqrt{R}}$, $\int \frac{x^2dx}{\sqrt{R}}$. Але в границях, именно для таких $x$, котрі дають $R=0$, все мож інтеґрал $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$ виразити через тамті інтеґрали.

І так, коли інтеґрал:

$$\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$$

зріжничкуємо зі згляду на $a$ і $\int \frac{dx}{(x-a)^2\sqrt{R}}$ зведемо на інтеґрал $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}}$, дістанемо узгляднияючи таке $x=r$, що для него $R=f(x)=0$, таке рівнане:

$$\sqrt{fa}\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{fx}} - \sqrt{fx}\int \frac{da}{(x-a)\sqrt{fa}} =$$

$$= \int \frac{da}{\sqrt{fa}} \int \frac{(\frac{1}{2}\delta x + \varepsilon x^2)\,dx}{\sqrt{fx}} - \int \frac{dx}{\sqrt{fx}} \int \frac{(\frac{1}{2}\delta a + \varepsilon a^2)\,da}{\sqrt{fa}}$$

Маємо в той спосіб ріжницю двох інтеґралів $\sqrt{fa}\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{fx}}$ і $\sqrt{fx}\int \frac{da}{(a-x)\sqrt{fa}}$ виражену через інтеґрали виду:

$$\int \frac{dy}{\sqrt{fy}} \text{ i } \int \frac{(\frac{1}{2}\delta y + \varepsilon y^2)\,dx}{\sqrt{fy}}.$$

Наколи інтеґрал $\int \frac{dx}{(x-a)\sqrt{fx}}$ возьмемо в границях від $x = r$ до $x = r_1$, де $r_1$ також є вартостию, що сповняє $fx = 0$, дістанемо:

$$\sqrt{fa}\int_r^{r_1} \frac{dx}{(x-a)\sqrt{fx}} =$$

$$= \int_r \frac{da}{\sqrt{fa}} \int_r^{r_1} \frac{(\frac{1}{2}\delta x + \varepsilon x^2)\,dx}{\sqrt{fx}} - \int_r^{r_1} \frac{dx}{\sqrt{fx}} \int_r \frac{(\frac{1}{2}\delta\alpha + \varepsilon\alpha^2)\,da}{\sqrt{fa}}$$

Взір сей має важне значінє в теориї функций еліптичних.

Можна найти еше загальнїйше відношенє межи інтеґралами означеними в слїдуючий спосіб:

Най $s$ означає якунебудь функцию льоґаритмічну виду:

$$A\log\left(\frac{P + Q\sqrt{R}}{P - Q\sqrt{R}}\right) + A'\log\left(\frac{P' + Q'\sqrt{R'}}{P' - Q'\sqrt{R'}}\right) + \cdots\cdots$$

то:

$$ds = \frac{dx}{\sqrt{R}}\left(B + Cx + \frac{L}{x-a} + \frac{L'}{x-a'} + \cdots\cdots\right)$$

а з відти:

$$s = \int\left(\frac{B + Cx}{\sqrt{R}}\right)dx + L\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{R}} + L'\int\frac{dx}{(x-a')\sqrt{R}} + \cdots\cdots$$

а інтеґруючи від $x = r$ до $x = r_1$ одержимо:

$$s' - s = \int_r^{r_1} \frac{(B + Cx)\,dx}{\sqrt{R}}$$

$$- \int^{r_1} \frac{dx}{\sqrt{fx}}\left[\frac{L}{\sqrt{fx}}\int_r \frac{(\frac{1}{2}\delta\alpha + \varepsilon\alpha^2)\,da}{\sqrt{fa}} + \frac{L'}{\sqrt{fa'}}\int_r \frac{(\frac{1}{2}\delta\alpha' + \varepsilon\alpha'^2)}{\sqrt{fa'}} + \cdots\cdots\right]$$

$$+ \int^{r_1} \frac{(\frac{1}{2}\delta x + \varepsilon x^2)\,dx}{\sqrt{fx}}\left[\frac{L}{\sqrt{fa}}\int_r \frac{da}{\sqrt{fa}} + \frac{L'}{\sqrt{fa'}}\int \frac{da'}{\sqrt{fa'}} + \cdots\cdots\right]$$

Рівнане се дає відношене поміж системою інтеґралів виду:

$$\int \frac{dy}{\sqrt{fy}}, \int \frac{y\,dy}{\sqrt{fy}}, \int \frac{y^2\,dy}{\sqrt{fy}}.$$

Кромі до тепер виведених відношень поміж функциями переступними, випроваджує автор такіж:

2. **Відношеня для частної кляси функций переступних.** (Oeuvres compl. II. p. 54).

І так, коли *y* є функциєю *x* ($y = \psi x$) сповняючою рівнане:

$$y\,fx + \varphi x \frac{dy}{dx} = 0,$$

тоді між функциями тими заходити буде відношене:

$$\frac{1}{\psi a} \int \frac{\psi x\,dx}{x - a} - \psi x\,\varphi x \int \frac{da}{(a - x)\,\varphi a\,\psi a} =$$

$$= \sum \left((n + 1)\,\alpha_{m+n+2} - \beta_{m+n+1}\right) \int \frac{a^m\,da}{\varphi a\,\psi a} \int x^n\,\psi x\,dx$$

де $\alpha$ і $\beta$ суть сочинниками належачими до:

$$\varphi x = \alpha + \alpha_1 x + \alpha_2 x^2 + \alpha_3 x^3 + \cdots$$

$$fx = \beta + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3 \cdots$$

Причім треба зазначити, що інтеґрали зі взгляду на $x$ належить брати від тої вартости $x$, яка зводить до зера функцию $\psi x . \varphi x$, а зі згляду на $a$ від тої вартости $a$, яка зводить до зера функцию $\frac{1}{\psi a}$.

Наколи $\psi x = \frac{1}{\sqrt{\varphi x}}$, тоді повисше відношене переходить на:

$$\sqrt{\varphi a} \int \frac{dx}{(x - a)\sqrt{\varphi x}} - \sqrt{\varphi x} \int \frac{da}{(a - x)\sqrt{\varphi a}} =$$

$$= \sum \tfrac{1}{2}(n - m)\,\alpha_{m+n+2} \int \frac{x^n\,dx}{\sqrt{\varphi x}} \int \frac{a^m\,da}{\sqrt{\varphi a}}$$

а для відомого нам вже виду функциї $\varphi x$:

$$\varphi x = (1 - x^2)(1 - c^2 x^2)$$

дістанемо відношенє:

$$\sqrt{[(1-a^2)(1-c^2a^2)]}\int\frac{dx}{(x-a)\sqrt{(1-x^2)(1-c^2x^2)}}-$$

$$-\sqrt{[(1-x^2)(1-c^2x^2)]}\int\frac{da}{(a-x)\sqrt{(1-a^2)(1-c^2a^2)}}$$

$$=c^2\int\frac{x^2dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-c^2x^2)}}\int\frac{da}{\sqrt{(1-a^2)(1-a^2c^2)}}-$$

$$-c^2\int\frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-c^2x^2)}}\cdot\int\frac{a^2da}{\sqrt{(1-a^2)(1-c^2a^2)}}$$

**котре служить як точка вихідна до випроваджуваня прикмет функций елїптичних.** — Єсть се твердженє Абеля найбільше основне в цілій теориї інтеґралів альґебраїчних.

3. Як виразити суму функций перестуцних $\int f(yx)\,dx$, де $y$ є функциєю $x$, через означене число функций того самого виду, показує Абель в уступі під заголовком: **Порівнанє функций переступних.** (Oeuvres compl. II. p. 66).

Коли $y$ є функциєю альґебраїчною, означеною рівнанєм:

$$0=\alpha+\alpha_1y+\alpha_2y^2\cdots\cdots+\alpha_my^m \qquad (1)$$

де $\alpha$ суть функциями цілковитими $x$:

а так само:

$$0=q+q_1y+q_2y^2+\cdots\cdots+q_{m-1}y^{m-1} \qquad (2)$$

де $q$ суть функциями цілковитими $x$ і якогось числа иньших змінних a, $a_1$, $a_2$, ·········, де ті $a$ суть сочинниками при ріжних степенях $x$ в функциях q, $q_1$, $q_2$·········. З обох тих рівнань можна $y$ виразити виміримо при помочи x, a, $a_1$, $a_2$·········. Нехай $r$ буде тою функциєю, значить $y=r$, то підставивши ту вартість за $y$ в одно з обох рівнань даних, дістанемо:

$$s=0$$

де ⁻ функциєю цілковитою $x$, a, $a_1$, $a_2$·········.

ıжничкувавши єго і помноживши через $f(yx)=f(rx)$, діста ⁻:

$$f(yx)\,dx=\varphi(x)\,da+\varphi_1(x)\,da_1+\varphi_2(x)\,da_2+\cdots\cdots \qquad (3)$$

де , $\varphi_1(x)$········· суть функциями виміримими x, a, $a_1$, $a_2$,·········.

Наколи $x_1, x_2, x_3, \cdots x_n$ суть корінями рівнаня $s = 0$, то підставивши їх по чергї в послїдне рівнане, дістанемо суму:

$$f(y_1 x_1) dx_1 + f(y_2 x_2) dx_2 \cdots + f(y_n x_n) dx_n = R da + R_1 da_1 + \cdots$$

де $R, R_1, R_2$, суть функциями виміримими а $a_1$ $a_2$ виду:

$$R_m = \varphi_m(x_n) + \varphi_m(x_{n-1}) + \cdots + \varphi_m(x_2) + \varphi_m(x_1).$$

Позаяк лїва сторона повнешого рівнаня ріжничкового е цїлковитою ріжничкою, то і права сторона також мусить дати ся з'інтеґрувати:

$\int R\, da + \int R_1\, da_1 + \int R_2\, da_2 + \cdots = \varrho$, де $\varrho$ е функциею альґебраїчною і льоґаритмічною величин $a, a_1, a_2, \cdots$.

Назвавши ще $\int f(yx)dx$ через $\psi(x)$

дістанемо: $\psi(x_1) + \psi(x_2) + \psi(x_3) \cdots + \psi(x_n) = C + \varrho.$ (4)

При помочи сего рівнаня можна виразити суму якогонебудь числа функций $\psi x$ через означене число функций того самого виду.

Величини $x_1, x_2, x_3, \cdots x_n$ суть функциями змінних независимих $a, a_1, a_2, \cdots$. Ясною річею е, що закладаючи число тих змінних рівне $\mu$, мож уважати число $\mu$ з поміж величин $x_1, x_2, \cdots x_n$ яко независимі, а прочі $n - \mu$ яко їх функциї. Функциї ті мож вишукати.

Положім в рівнаню (4) $n = \mu + \nu$, а $x_{\mu+1} = c_1$, $x_{\mu+2} = c_2, \cdots x_n = c_\nu$, то оно перейде на:

$$\psi(x_1) + \psi(x_2) + \cdots + \psi(x_\mu) = C + \varrho$$

де $x_1, x_2, \cdots x_\mu$ суть звязані між собою рівнанями:

$$\Theta(x_1) = 0, \ \Theta(x_2) = 0 \cdots \Theta(x_\mu) = 0$$
$$\Theta(c_1) = 0, \ \Theta(c_2) = 0 \cdots \Theta(c_\nu) = 0 \qquad (5)$$

Колиж тепер покладемо $x_1 = x_1', \ x_2 = x_2', \cdots x_\nu = x'_\nu$

а: $x'_{\nu+1} = \beta_1, \ x'_{\nu+2} = \beta_2 \cdots x'_\mu = \beta_{\mu-\nu}$,

дістанемо: $C = -\varrho' + \psi(x_1') + \psi(x_2') + \cdots + \psi(x'_\nu)$

а:

$$\psi(x_1) + \psi(x_2) + \cdots + \psi(x_\mu) = \varrho - \varrho' + \psi(x_1') + \psi(x_2') + \cdots + \psi(x'_\nu)$$

де $x_1', x_2', \cdots x'_\nu$ суть означені рівнанями:

$$\Theta(x_1') = 0, \ \Theta(x_2') = 0, \cdots \Theta(x'_\nu) = 0$$
$$\Theta(\beta_1) = 0, \ \Theta(\beta_2) = 0, \cdots \Theta(\beta_{\mu-\nu}) = 0$$
$$\Theta(c_1) = 0, \ \Theta(c_2) = 0, \cdots \Theta(c_\nu) = 0 \qquad (6)$$

То коли $s$ означимо через $\Theta_1(x)$, то буде також

$$\Theta_1(x'_\varkappa) = 0, \quad \Theta_1(\beta_\varkappa) = 0, \quad \Theta_1(c_\varkappa) = 0,$$

позаяк $a, a_1, a_2, \cdots a_{\mu-1}$ суть визначені двома послїдними рядами рівнань (6).

Отже буде: $\Theta_1(x) = (x-x_1')(x-x_2') \cdots (x-x_\nu')$
$\cdot (x-\beta_1)(x-\beta_2) \cdots (x-\beta_{\mu-\nu})$
$\cdot (x-c_1)(x-c_2) \cdots (x-c_\nu)$

а дїлячи рівнане $\Theta_1(x) = 0$ через добуток:

$$(x-\beta_1)(x-\beta_2) \cdots (x-\beta_{\mu-\nu})(x-c_1)(x-c_2) \cdots (x-c_\nu)$$

дістанемо рівнане степеня $\nu$, котрого коренї будуть величинами:

$$x_1', x_2', \cdots x'_\nu.$$

А коли так визначені суть $x_1', x_2' \cdots x_\nu'$, яко функциї $c_1, c_2, \cdots c_\nu$ то можна їх уважати яко змінні а визначені через (5). В той спосіб величини $x_1, x_2, \cdots x_\mu$ суть независимі, и $x_1', x_2', \cdots x_\mu'$ стають функциями тих змінних.

**V.** Прочі розвідки Абеля належать до ріжних дїлів математики, а вимінити з них належить слїдуючі:

1. **Про функцию переступну** $\sum\left(\frac{1}{x}\right)$. (Oeuvres compl. p. 24 et 30). Функция $\sum\left(\frac{1}{x}\right)$ названа через Абеля Lx є першою функцією переступною, яка приходить в рахунку ріжничковім, є се функция такої самої ваги в рахунку ріжничковім як $\int\frac{dx}{x}$ в рахунку інтеґральнім.

Автор зачинає представленем еї в видї ряду і принявши що

$$L(a+x) = \alpha + \beta x + \gamma x(x-1) + \delta x(x-1)(x-2) + \varepsilon x(x-1)(x-2)(x-3) + \cdots \quad (1)$$

находить через ріжничковане вартости на $\alpha, \beta, \gamma \cdots$, через що L(a+x) прийме вид:

$$L(a+x) = La + \frac{x}{a} - \frac{x(x-1)}{2a(a+1)} + \frac{x(x-1)(x-2)}{3a(a+1)(a+2)} - \frac{x(x-1)(x-)(x-3)}{4a(a+1)(a+2)(a+3)} + \cdots \quad (2)$$

Нак... ..а $x$ возьмемо число цїле, тодї ряд сей буде мати скінчене числ... членів, а если будемо знали вартість L(a), то будем знати так... ..мо і L(a+n), де $n$ є число цїле додатне.

І так, коли в взорі тім підставимо по черзї $x = 1, 2, 3$ і т. д., то знаючи вартість $L(a)$ для всїх величин на $a$, від $a = 1$ до $a = 2$, найдемо $L(a)$ для всїх прочих вартостий на $a$. [Позаяк функция $\sum\left(\frac{1}{x}\right) = Lx$ має одну величину постійну довільну, то для якоїсь даної вартости на $a$ буде мож за ню підставити яку небудь вартість функциї $L(a)$, прим. $L(1) = 0$, тодї з нашого взора (2) дістанемо: $L(0) = -\infty$, $L(a) = -\infty$].

Щоби найти $L(a)$ від $a = 1$ до $a = 2$, треба взір (2) представити в відповіднім видї:

$$L(1+\omega) = \frac{\omega}{\omega+1} + (S_2-1)\,\omega - (S_3-1)\,\omega^2 + (S_4-1)\,\omega^3 - \cdots\cdots$$

$$\text{де}\quad S_n = 1 + \frac{1}{2^n} + \frac{1}{3^n} + \frac{1}{4^n} + \cdots\cdots\cdots;$$

кладучи $-\omega$ на місце $\omega$ дістанемо (3)

$$L(1-\omega) = \frac{\omega}{\omega-1} - (S_2-1)\,\omega - (S_3-1)\,\omega^2 - (S_4-1)\,\omega^3 + \cdots\cdots$$

а позаяк: $L(2-\omega) = L(1-\omega) + \frac{1}{1-\omega}$, то:

$$L(2-\omega) = 1 - (S_2-1)\,\omega - (S_3-1)\,\omega^2 - (S_4-1)\,\omega^3 - \cdots\cdots.$$

Взори (3) мають важне застосоване при обчисленю рядів. Бо позаяк $S\varphi(x) = \Sigma\varphi(x+1)$, то буде мож найти суму всяких рядів, котрих член загальний є $\varphi x$, наколи знаємо $\Sigma\varphi x$.

Обчислїм для приміру суму ряду гармонїчного при помочи функциї $L(x)$:

$$\frac{a}{b} + \frac{a}{b+c} + \frac{a}{b+2c} + \cdots\cdots + \frac{a}{b+cx} = S\left(\frac{a}{b+cx}\right) = P$$

маємо $$P = \sum\left(\frac{a}{b+c+cx}\right) = a\sum\left(\frac{1}{b+c+cx}\right).$$

Положім $b+c+cx = cy$, то $P = \frac{a}{c}\sum\left(\frac{1}{y}\right) = C + \frac{a}{c}\,L(y)$
$P = C + \frac{a}{c}\,L\left(\frac{b+c}{c} + x\right)$. Щоби означити $C$, положім $x = 0$, тодї $P = \frac{a}{b}$, а з відси: $\frac{a}{b} = C + \frac{a}{c}\,L\left(\frac{b+c}{c}\right)$, отже:

$$P = \frac{a}{b} + \frac{a}{c}\left[L\left(\frac{b+c}{c} + x\right) - L\left(\frac{b+c}{c}\right)\right];$$

для a = 1, b = 1, c = 2 буде:

$$1+\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}+\cdots+\frac{1}{1+2x}=1+\frac{1}{2}L\left(x+\frac{3}{2}\right)-\frac{1}{2}L\left(\frac{3}{2}\right).$$

Функция L(1+a) дасть ся представити при помочи інтеґралу:

$$L(1+a)=\int_0^1\frac{x^a-1}{x-1}\,dx$$

кладучи $x^{a'}$ на місце $x$ і називаючи $aa'=m$, дістанемо:

$$L\left(1+\frac{m}{a'}\right)=a'\int_0^1\frac{x^m-1}{x^{a'}-1}\,x^{a'-1}\,dx$$

а взір сей говорить, що доки $y$ є якою небудь величиною дійсною, то L(y) дасть ся все виразити через функциї альґебраічні, льоґаритмічні і колові, бо інтеґрал $\int\frac{x^m-1}{x^{a'}-1}\,x^{a'-1}\,dx$ дасть ся для цілковитих вартостий $a'$ і $m$ представити при помочи функций альґебраічних, льоґаритмічних і колових.

Цїкаві суть також деякі прикмети тої функциї; і так:

$$L\left(\frac{1}{a}\right)+L\left(\frac{2}{a}\right)+L\left(\frac{3}{a}\right)+\cdots+L\left(\frac{a-1}{a}\right)=a\log\left(\frac{1}{a}\right)$$

$$2\,L(2a)=2\log 2+L(a)+L\left(a+\frac{1}{2}\right)$$

$$L(na)=\log n+\frac{1}{n}\left[L(a)+L\left(a+\frac{1}{n}\right)+\cdots+L\left(a+\frac{n-1}{n}\right)\right]$$

і т. д.

Ріжничкуючи постепенно функцию $\sum\left(\frac{1}{a}\right)$ дістанемо:

$$\frac{d\sum\left(\frac{1}{a}\right)}{da}=\frac{\sum\left(d\frac{1}{a}\right)}{da}=-\sum\frac{1}{a^2}$$

$$\frac{d^2\sum\frac{1}{a}}{da^2}=\frac{\sum d^2\left(\frac{1}{a}\right)}{da^2}=+2\sum\frac{1}{a^3}$$

$$\frac{\sum\frac{1}{a}}{da^n}=\frac{\sum d^n\left(\frac{1}{a}\right)}{da^n}=\pm 2.3.4\cdots n\sum\frac{1}{a^{n+1}}$$

де з - буде, коли $n$ паристе, а — , коли непаристе.

То і на відворот:

$$\sum\frac{1}{a^2}=\frac{d\sum\frac{1}{a}}{da},\quad \sum\frac{1}{a^3}=\frac{d^2\sum\frac{1}{a}}{da^2}\ \text{і т. д.}$$

Ті всї функциї переступні височорядні мож представити при помочи інтеґралів означених:

Було, що:

$$\sum\frac{1}{a}=La=\int_0^1\frac{x^{a-1}-1}{x-1}\,dx;$$

ріжничкуючи се зі згляду на $a$ дістанемо:

$$\sum\frac{1}{a^2}=-\int_0^1\frac{x^{a-1}\,lx}{x-1}\,dx \qquad \text{де } lx=\int\frac{dx}{x}$$

$$\sum\frac{1}{a^3}=\frac{1}{2}\int_0^1\frac{x^{a-1}(lx)^2}{x-1}\,dx\quad \text{і т. д.}$$

$$\sum\frac{1}{a^\alpha}=\pm\frac{1}{2.3.\cdots\alpha}\int_0^1\frac{x^{a-1}(lx)^{\alpha-1}}{x-1}\,dx$$

або:

$$\sum\frac{1}{a^\alpha}=\frac{1}{\Gamma(\alpha)}\int_0^1\frac{x^{a-1}\left(l\frac{1}{x}\right)^{\alpha-1}}{x-1}\,dx\ (\Gamma\ \text{функция Euler'a})$$

найшовши сталу інтеґрованя і вставивши в послїднім взорі одержимо:

$$\sum\frac{1}{a^\alpha}=\frac{1}{\Gamma(\alpha)}\int_0^1\frac{x^{a-1}-1}{x-1}\left(l\frac{1}{x}\right)^{\alpha-1}dx$$

2. **Інтеґрал скінчений $\Sigma^n\varphi x$ виразити через інтеґрал означений поодинокий.** (Oeuvres compl. II. 45).

Після Parseval'a можна інтеґрал скінчений $\Sigma^n\varphi x$ виразити через інтеґрал означений подвійний.

Абель представляє той сам інтеґрал $\Sigma^n\varphi x$ при помочи інтеґралу означеного поодинокого.

Він надає функциї $\varphi x$ вид:

$$\varphi x=\int e^{xv} fv.\,dv \tag{1}$$

де інтеґрал бересь поміж двома якимись границями $v$ незалежними від $x$, $fv$ означає функцию $v$ залежну від виду $\varphi x$.

Інтеґруючи обі сторони для $\Delta x = 1$ дістанемо:

$$\Sigma \varphi x = \int e^{vx} \frac{fv}{e^v - 1} dv$$

з додатком сталої інтеґрованя. А по $n$-кратнім інтеґрованю одержимо:

$$\Sigma^n \varphi x = \int e^{vx} \frac{fv}{(e^v - 1)^n} dx \qquad (2)$$

з додатком:

$$C + C_1 + C_2 x^2 + \cdots + C_{n-1} x^{n-1},$$

де $C$, $C_1$, $C_2$, суть сталими інтеґрованя.

$\frac{1}{(e^v - 1)^n}$ дасть ся представити в виді:

$$\frac{1}{(e^v - 1)^n} = (-1)^{n-1} \left( A_{0,n} p + A_{1,n} \frac{dp}{dx} + A_{2,n} \frac{d^2 p}{dv^2} + \cdots + \right.$$
$$\left. + A_{n-1,n} \frac{d^{n-1} p}{dv^{n-1}} \right).$$

Ріжничкуючи се рівнане одержимо взори на сочинники: $A_{0,n}$, $A_{1,n}$ і т. д.

$$A_{0,n} = 1, \quad A_{1,n} = \sum \frac{1}{n}, \quad A_{2,n} = \sum \left( \frac{1}{n} \sum \frac{1}{n} \right),$$

$$A_{3,n} = \sum \left[ \frac{1}{n} \sum \left( \frac{1}{n} \sum \frac{1}{n} \right) \right]$$

$$A_{n,n+1} = \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n-1} \cdot \frac{1}{n-2} \cdots \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1}, \quad A_{0,1} = \frac{1}{\Gamma(n+1)}.$$

А що після Legendre'a (Exerc. de calc. int. T. II. p. 189).

$$\frac{1}{e^v - 1} = \frac{1}{v} - \frac{1}{2} + 2 \int_0^{\frac{1}{0}} \frac{dt \sin dt}{e^{2\pi t} - 1}$$

проте для $n$ паристого

$$\frac{d^n p}{dv^n} = \frac{2 \cdot 3 \cdots n}{v^{n+1}} - 2 \int_0^{\frac{1}{0}} \frac{t^n \, dt \cos vt}{e^{2\pi t} - 1}$$

для непаристого будемо мати знак — і $\sin vt$ місто $\cos vt$. Інтеграл $\int e^{vx} fv \sin vt \, dv$ найдемо кладучи в рівнаню (1) за $x$ раз $x + ti$, други раз $x - ti$; дістанемо іменно:

$$\int e^{vx}.\sin vt.fv.dv = \frac{\varphi(x+ti)-\varphi(x-ti)}{2i}$$

**а так само:**

$$\int e^{vx}.\cos vt.fv.dv = \frac{\varphi(x+ti)+\varphi(x-ti)}{2}$$

**узглядинивши при тім**

$$\int^{n}\varphi x\,dx = \int e^{vx} fv\,\frac{dv}{v^{3}}$$

**дістанемо по підставленю:**

$$\sum^{n}\varphi x = A_{n-1,n}\,\Gamma(n)\int^{n}\varphi x\,dx^{n} - A_{n-2,n}\,\Gamma(n-1)\int^{n-1}\varphi x\,dx^{n+1} + \cdots +$$

$$+(-1)^{n-1}\int\varphi x\,dx + (-1)^{n}\tfrac{1}{2}\varphi x$$

$$+2(-1)^{n-1}\int_{0}^{\frac{1}{0}}\frac{P.dt}{e^{2\pi t}-1}\;\frac{\varphi(x+ti)-\varphi(x-ti)}{2i} +$$

$$+2(-1)^{n-1}\int_{0}^{\frac{1}{0}}\frac{Q.dt}{e^{\pi t}-1}\;\frac{\varphi(x+ti)+\varphi(x-ti)}{2}$$

де: $P = A_{0,n} - A_{2,n}t^{2} + A_{4,n}t^{4} - \cdots\cdots$

а: $Q = A_{1,n} - A_{3,n}t^{3} + A_{5,n}t^{5} - \cdots\cdots$.

Взором (3) представлений є **інтеґрал скінченнй** $\Sigma^{n}\varphi x$ **при помочи інтеґрала означеного поодинокого.**

3. В розвідцї:

**Визначні прикмети функциї** $y=\varphi x$, **означеної рівнанем:**

$$fy.dy - dx\sqrt{(a-y)(a_1-y)(a_2-y)\cdots\cdots(a_m-y)} = 0$$

**де** $fy$ **означає якунебудь функцию** $y$, **що не стає ся зером ... безконечностию для** $y=a,\ a_1,\ a_2, \cdots\cdots a_m$. (Oeuvres compl. II. [illegible]), — доказує автор, що функция $\varphi x$ є **функциєю періодичною** о ... іоді $2\alpha$ означеним рівнанем:

$$\alpha = \int^{a} \frac{f(y)\,dy}{\sqrt{\psi y}}$$

де отже $\alpha$ означає вартість x відповідаючу вартости $y = a$.

$$\varphi(v) = \varphi(v + 2n\alpha + 2n_1\alpha_1 + 2n_2\alpha_2 + \cdots\cdots + 2n_m\alpha_m)$$

де

$$n_1 + n_2 + n_3 + \cdots\cdots + n_m = 0$$

а де $\alpha_1$, $\alpha_2$, і т. д. суть вартостями $x$ для $y = a_1, a_2, \cdots\cdots a_m$.

4. **Теория функций творячих (génératrice) і визначаючих (determinante).** (Oeuvres compl. II. 77).

Єсли $\varphi(xyz)$ представляє якунебудь функцию змінних $x, y, z$, то мож найти функцию $f(u, v, p)$ таку, щоби:

$$\varphi(x, y, z) = \int e^{xu+yv+zp} f(u, v, p)\,du\,dv\,dp$$

число змінних може бути якенебуь.

В рівнаню тім називає автор $\varphi$ функциєю творячою функциї $f$ і значить єї: $\varphi(x, y, z \cdots\cdots) = fgf(u, v, p, \cdots\cdots)$, а $f$ називає визначаючою функциї $\varphi$ і значить: $f(u, v, p \cdots\cdots) = D\varphi(x, y, z \cdots\cdots)$.

Возьмім функцию одної змінної:

$$\varphi x = \int e^{vx} fv \,.\, dv$$

$$\varphi x = D\varphi x$$

$$fv = fg \,.\, fv$$

так само:

$$\varphi_1 x = \int e^{vx} f_1 v\,dv$$

то:

$$\varphi x + \varphi_1 x = \int e^{vx}(fv + f_1 v)\,dv$$

отже:

$$D(\varphi x + \varphi_1 x) = fv + f_1 v$$

т. з.:

$$D(\varphi x + \varphi_1 x) = D\varphi x + D\varphi_1 x$$

так с

$$\ldots x + \varphi_1 x + \varphi_2 x + \cdots\cdots) = D\varphi x + D\varphi_1 x + D\varphi_2 x + \cdots\cdots$$

а рів ...сно:

$$fg \ldots + f_1 v + f_2 v + \cdots\cdots) = fg \,.\, fv + fg \,.\, f_1 v + fg \,.\, f_2 v + \cdots\cdots.$$

Дальше випроваджуе автор, що:

$$D\left(\frac{d^n \varphi v}{dx^n}\right) = v_n D\varphi v,$$

$$fg.(v^n fv) = \frac{d^n fx}{dx^n}$$

що:

$$D\left(\int^n \varphi x\, dx^n\right) = v^{-n} D\varphi x, \quad fg(v^{-n} fv) = \int^n \varphi x\, dx^n$$

Потім:

$$D(\Delta^n_\alpha \varphi x) = (e^{v\alpha} - 1)^n fv, \quad fg.\left[(e^{v\alpha} - 1)^n fv\right] = \Delta^n_\alpha \varphi x$$

$$D(\Sigma^n_\alpha(\varphi x)) = (e^{v\alpha} - 1)^{-n} fv, \quad fg.\left[(e^{v\alpha} - 1)^{-1} fv\right] = \Sigma^n_\alpha \varphi x$$

де $\alpha$ значить ріжницю $x$.

Єсли возьмемо загально:

$$\delta(\varphi x) = A_{n,\alpha} \frac{d^n \varphi(x+\alpha)}{dx^n} + A_{n_1,\alpha_1} \frac{d^{n_1} \varphi(x+\alpha_1)}{dx^{n_1}} + \cdots\cdots$$

то:

$$\delta(\varphi x) = \int e^{vx}. fv\left(A_{n,\alpha} v^n . e^{v\alpha} + A_{n_1,\alpha_1} v^{n_1} e^{v\alpha_1} + \cdots\cdots\right) dx$$

отже:

$$D(\delta\varphi x) = fv.\left(A_{n,\alpha} v^n e^{v\alpha} + A_{n_1,\alpha_1} v^{n_1} e^{v\alpha_1} + \cdots\cdots\right).$$

Назвім:

$$A_{n,\alpha} v^n e^{v\alpha} + A_{n_1,\alpha_1} v^{n_1} e^{v\alpha_1} + \cdots\cdots = \psi(v)$$

тоді:

$$D(\delta\varphi x) = \psi(v).D\varphi x$$

а:

$$D(\delta\delta_1\delta_2 \cdots\cdots \varphi x) = \psi(v).\psi_1(v).\psi_2(v) \cdots\cdots D\varphi x.$$

Теория та є дуже придатна при розвиваню функций на ряди. Розвинім для приміру $\varphi(x+a)$ при помочи ріжничкових сочинників $\varphi x$.

Визначаюча функциї $\varphi(x+a)$ є рівна $e^{v\alpha} fv$, а функциї $\frac{d^n \varphi x}{dx^n} = v^n . fv$. Ходить о розвинене $e^{v\alpha}$ на вираженя виду $A_n v^n$, отже буде:

$$e^{v\alpha} = 1 + v\alpha + \frac{v^2}{1.2}\alpha^2 + \frac{v^3}{1.2.3}\alpha^3 + \cdots\cdots + \frac{v^n}{1.2.3\cdots n}\alpha^n$$

a:

$$e^{v\alpha}.fv = fv + \alpha.vfv + \frac{\alpha^2}{1.2}v^2fv + \frac{\alpha^3}{1.2.3}v^3fv + \dots$$

**а беручи функцию творячу кождого члена сего рівнаня дістанемо з увагою на:**

$$fg(e^{v\alpha}.fv) = \varphi(x+a) \text{ і } fg(v^n fv) = \frac{d^n\varphi x}{dx^n}$$

$$\varphi(x+\alpha) = \varphi x + \alpha\frac{d\varphi x}{dx} + \frac{\alpha^2}{1.2}\frac{d^2\varphi x}{dx^2} + \dots$$

**форма відома нам з рахунку ріжничкового.**

**Таких примірів застосованя повисшої теориї випроваджує автор більше.**

**Дальше є пару розвідок, в яких автор старає ся ріжні функциї виразити при помочи інтеґралів означених пр.:**

5. **Виразити** $\varphi(x+yi) + \varphi(x-yi)$ **через інтеґрал означений.** (Oeuvr. compl. II. 222).

**Часть дїйсну сеї суми** $\varphi(x+yi) + \varphi(x-yi)$ **можна на случай, коли** $\varphi$ **є функциєю альґебраічною, льоґаритмічною, виложничою або коловою, представити в видї дїйснім і скінченім, та не мож сего зробити в случаю загальнім. За се мож саму суму представити при помочи означеного інтеґрала:**

**Коли** $\varphi(x+yi)$ **і** $\varphi(x-yi)$ **розвинемо після взору** Taylor'**а, то дістанемо на суму:**

$$\varphi(x+yi) + \varphi(x-yi) = 2\left(\varphi x - \frac{\varphi''x}{1.2}y^2 + \frac{\varphi''''x}{1.2.3.4}y^4 - \dots\right) \quad (1)$$

**Щоби найти суму сего ряду, возьмім під увагу:**

$$\varphi(x+t) = \varphi x + t.\varphi'x + \frac{t^2}{2}\varphi''x + \frac{t^3}{2.3}\varphi'''x + \dots$$

**Помноживши обі сторони рівнаня через** $e^{-v^2t^2}$ **та інтеґруючи від** $t = -\infty$ **до** $t = +\infty$ **одержимо:**

$$\int_{-\infty}^{+\infty}\varphi(x+t)\,e^{-v^2t^2}dt =$$

$$= \varphi x\int_{-\infty}^{\infty} e^{-v^2t^2}dt + \varphi'x\int_{-\infty}^{\infty} e^{-v^2t^2}.t\,dt + \tfrac{1}{2}\varphi''x\int_{-\infty}^{\infty} e^{-v^2t^2}.t^2dt + \dots \quad (2)$$

а що

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-v^2t^2}t^{2n+1}dt = 0$$

проте останугь самі паристі ріжннчки функциї $\varphi x$. Інтеґрали з паристими виложниками при $t$ будуть мати вид:

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-v^2t^2}.\,t^{2n}\,dt = \frac{1.3.5\cdots(2n-1)\sqrt{\pi}}{2^n\,v^{2n+1}} = \frac{\sqrt{\pi}}{v^{2n+1}}.A_n\;.$$

По підставленю вартостий за них в рівнаню (2) одержимо:

$$\int_{-\infty}^{\infty}\varphi(x+t)\,e^{-v^2t^2}dt = \frac{\sqrt{\pi}}{v}\left(\varphi x + \frac{A_1}{2}\frac{\varphi'' x}{v^2} + \frac{A_2}{2.3.4}.\frac{\varphi'''' x}{x^4} + \cdots\right) \quad (3)$$

Помноживши се через $e^{-v^2y^2}.v.dv$ і з'інтеґрувавши від $v=-\infty$ до $+\infty$ дістанемо остаточно: (4)

$$\frac{2y}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty} v.dv.e^{-v^2y^2}.\int_{-\infty}^{\infty}\varphi(x+t)\,e^{-v^2t^2}dt = 2\left(\varphi x - \frac{\varphi'' x}{2}.y^2 + \frac{\varphi'''' x}{2.3.4}.y^4\cdots\right)$$

Другий член сего рівнаня є рівний:

$$(\varphi x+yi) + \varphi(x-yi)$$

отже:

$$\varphi(x+yi) + \varphi(x-yi) = \frac{2y}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty} vdv.e^{-v^2y^2}\int_{-\infty}^{\infty}\varphi(x+t)\,e^{-v^2t^2}dt$$

дасть суму $\varphi(x+yi)+\varphi(x-yi)$ виражену означеним інтеґралом.

6. **Числа Bernoulli'ого виражені при помочи означених інтеґралів і випроваджене звідси вираженє скінченого інтеґралу $\Sigma\varphi x$.** (Oeuvr. compl. II. 224).

Числа Бернулього суть то сочинники $A_1$, $A_2$, $A_3$ ···· в розвиненю функциї $1-\frac{u}{2}\cot\frac{u}{2}$ на ряд після ростучих степений $u$:

$$1-\frac{u}{2}\cot\frac{u}{2} = A_1\,\frac{u^2}{2} + A_2\,\frac{u^4}{2.3.4} + \cdots + A_n\,\frac{u^{2n}}{2.3.4\cdots 2n}$$

Вартости тих сочинників суть:

$$\frac{A_n}{1.2.3\cdots 2n} = \frac{1}{2^{2n-1}\,\pi^{2n}}\left(1+\frac{1}{2^{2n}}+\frac{1}{3^{2n}}+\cdots\right)$$

Возмім на увагу інтеґрал:

$$\int_0^{\frac{1}{0}}\frac{t^{2n-1}\,dt}{e^t-1}\,.$$

Розвинувши его знаменник на ряд дістанемо:

$$\int \frac{t^{2n-1}dt}{e^t} = \int e^{-t}.t^{2n-1}dt + \int e^{-2t}t^{2n-1}dt + \cdots + \int e^{-kt}t^{2n-1}dt + \cdots\cdots$$

позаяк:

$$\int_0^{\frac{1}{0}} e^{-kt}t^{2n-1}dt = \frac{\Gamma(2n)}{k^{2n}}$$

проте:

$$\int_0^{\frac{1}{0}} \frac{t^{2n-1}dt}{e^t - 1} = \Gamma(2n)\left(1 + \frac{1}{2^{2n}} + \frac{1}{3^{2n}} + \cdots\cdots\right) = \frac{\Gamma(2n).2^{2n-1}.\pi^{2n}}{1.2.3\cdots 2n}.A_n$$

отже:

$$A_n = \frac{2n}{2^{2n-1}}\int_0^{\frac{1}{0}} \frac{t^{2n-1}dt}{e^{\pi t} - 1}$$

При помочи послідного вираженя мож функцию $\Sigma\varphi x$ виразити означеним інтеґралом.

$$\Sigma\varphi x = \int \varphi x\,dx - \tfrac{1}{2}\varphi x + A_1\frac{\varphi' x}{1.2} - A_2\frac{\varphi''' x}{1.2.3.4} + A_3\frac{\varphi^{v} x}{1.2.3.4.5.6} - \cdots\cdots$$

Підставивши за $A_1$, $A_2$, $A_3$ ......... вартости дістанемо (винявши перед скобки $\int_0^{\frac{1}{0}} \frac{dt}{e^{\pi t} - 1}$):

$$\Sigma\varphi x = \int \varphi x\,dx - \tfrac{1}{2}\varphi x + \int_0^{\frac{1}{0}} \frac{dt}{e^{\pi t} - 1}\left(\varphi' x\frac{t}{2} - \frac{\varphi'''' x}{1.2.3}\frac{t^3}{2^3} + \frac{\varphi^{v} x}{1.2.3.4.5}\frac{t^5}{2^5} + \cdots\cdots\right)$$

а що:
$$\varphi' x\frac{t}{2} - \frac{\varphi'''' x}{1.2.3}\frac{t^3}{2^3} + \frac{\varphi^{v} x}{1.2.3.4.5}.\frac{t^5}{2^5} - \cdots\cdots$$
$$= \frac{1}{2i}\left[\varphi\left(x + \frac{t}{2}i\right) - \varphi\left(x - \frac{t}{2}i\right)\right]$$

проте ... виразить ся рівнанєм:

$$\Sigma\varphi x \ \ldots x\,dx - \tfrac{1}{2}\varphi x + \int_0^{\frac{1}{0}} \frac{dt}{e^{\pi t} - 1}\,\frac{\varphi\left(x + \frac{t}{2}i\right) - \varphi\left(x - \frac{t}{2}i\right)}{2i}$$

Суть також розвідки, в яких Абель подає способи інтеґрованя деяких рівнань ріжничкових. Пр.:

7. **Інтеґрованє рівняня ріжничкового** $dy = (p + qy + ry^2)\,dx = 0$ **де** $p$, $q$, **і** $r$ **суть функциями самого** $y$. (Oeuvr. compl. II. 229).

Рівнанє ріжничкове: $dy = (p + qy + ry^2)\,dx = 0$ (1) перейде через підставленє $y = zr'$ на:

(2) $$dz + (pe^{\int q dx} + re^{-\int q dx} z^2)\,dx = 0$$ т. є на рівнанє виду: $$dy = (P + \Theta y^2)\,dx$$

а се рівнанє (1) дасть ся з'інтеґрувати, наколи $pe^{\int q dx} = a\,r\,e^{-\int q dx}$, бо тоді (3)

$$\frac{dz}{a + 2^2} = -\frac{p}{a} e^{\int q dx} . dx, \text{ отже:}$$

$$z = -\sqrt{a}\, tg\left(\frac{1}{\sqrt{a}} \int p\, dx . e^{\int q dx}\right)$$

значить, що:

$$y = -\sqrt{a} . e^{\int -q dx}\, tg\left(\frac{1}{\sqrt{a}} \int e^{\int q dx} . p\, dx\right) \qquad (4)$$

Через підставленє (3) перейде рівнанє (1) на:

$$dy + \left[p + \tfrac{1}{2}\left(\frac{dr}{r\,dx} - \frac{dp}{p\,dx}\right) y + r y^2\right] dx = 0 \qquad (5)$$

а єго інтеґрал на:

$$y = -\sqrt{\frac{p}{r}}\, tg \int \sqrt{rp}\, dx$$

або виразивши tang функциями виложничими на:

$$y = \sqrt{-\frac{p}{r}} . \frac{1 - e^{2\int dx \sqrt{-pr}}}{1 + e^{2\int dx \sqrt{-pr}}} \qquad (6)$$

Пр. для $p = -r = \frac{1}{x}$ інтеґрал сей буде $y = \frac{1 - cx^2}{1 + cx^2}$.

Та помимо сего, що — як видко в деяких случаях — через відповідне підставленє рівнанє дасть ся з'інтеґрувати, то все до-гіднїйшим для інтеґрованя рівнань є чинник інтеґруючий. Коли пр[и]міром чинник інтеґруючий возьмемо $z = e^r$, то рівнанє (1) перейде на:

$$\frac{dr}{dx} = (p + qy^2)\frac{dr}{dy} + 2qy \qquad (7)$$

Рівнане се взагалї не є лекше до розвязаня чим (1); та мож найти богато частних случаїв, в яких рівнане (7) дасть ся з'інтеґрувати.

Возьмім приміром за чинник інтеґруючий

$$\frac{1}{(\alpha+\beta y)^2},$$

тоді рівнане (7) перейде на:

$$dy + \left(\frac{\alpha'}{\beta} - \frac{\beta'}{\alpha} y^2\right) dx = 0 \qquad (8)$$

де $\alpha'$ значить $\frac{d\alpha}{dx}$ а $\beta = \frac{d\beta}{dx}$

причім $\alpha$ і $\beta$ будуть звязані рівнанями:

$$\alpha' - \beta p = 0, \quad \beta' + aq = 0.$$

З'інтеґрувавши (8) дістанемо:

$$\int \frac{dy}{(\alpha+\beta y)^2} + fx = 0$$

або:

$$fx - \frac{1}{\alpha+\beta y} = 0.$$

Щоби найти fx, треба се послїдне рівнане зріжничкувати, виразити $y$ при помочи $x$, тодї:

$$f'x = -\frac{\alpha'}{\alpha\beta^2}, \quad \text{а} \quad fx = -\int \frac{\beta'}{\alpha\beta^2} dx$$

а тодї інтеґрал рівнаня (8) буде:

$$\frac{1}{\beta(\alpha+\beta y)} + \int \frac{\beta'}{\alpha\beta^2} dx = 0$$

т. є.

$$y = -\frac{\alpha}{\beta} + \frac{1}{\beta^2\left(C - \int \frac{\beta'}{\alpha\beta^2} dx\right)}$$

Застосоване чинника інтеґруючого до розвязаня рівнань ріжничкових показує автор ще і на рівнаню:

$$(y+s)\,dy + (p + qy + ry^2)\,dx = 0$$

розвязуючи его на кілька способів при помочи ріжних чинників інтеґруючих. Т. II. p. 236).

8. **Умовини потрібні, щоби функция більше змінних і їх ріжничок скінчених, — де ті змінні суть независимі одна від другої — була цїлковитою ріжничкою.** (Oeuvres compl. II. 9.).

Най $U$ буде функциею, що мае бути цїлковитою ріжничкою а $\Sigma U$ еї інтеґралом, то наколи $\Sigma U$ мае бути цїлковитим інтеґралом, тоді і $\delta\Sigma U$ також ним буде.

Наколиж:

$$U = f(x, y, z, \cdots \Delta x, \Delta y, \Delta z, \cdots \Delta^2 x, \Delta^2 y, \Delta^2 z, \cdots)$$

то:

$$\Sigma\delta U = \Sigma\delta x . P + \Sigma\delta y . Q + \Sigma\delta z . R + \cdots + \alpha$$

де:

$$P = fx - \Delta f'(\Delta(x - \Delta x)) + \Delta^2 f'(\Delta^2(x + 2\Delta x + \Delta^2 x)) - \cdots$$

$$Q = f'y - \Delta f'(\Delta(y - \Delta y)) + \Delta^2 f'(\Delta^2(y + 2\Delta y + \Delta^2 y)) - \cdots$$

і т. д.; $\alpha$ означае часть поза знаком інтеґрованя.

Позаяк $\delta x, \delta y, \delta z, \cdots$ суть независимі, проте $\Sigma\delta x . P$, $\Sigma\delta y . Q$, $\Sigma\delta z . R, \cdots$ не будуть цїлковитими інтеґралами, хиба що $P = 0$, $Q = 0$, $R = 0$. А се значить, що щоби функция більше змінних і їх ріжничок скінчених була повною ріжничкою, потреба, щоби сповнили ся слїдуючі рівнаня:

$$0 = f'(x) - \Delta f'\left[\Delta(x - \Delta x)\right] + \Delta^2 f'\left[\Delta^2(x - 2\Delta x + \Delta^2 x)\right] -$$
$$- \Delta^3 f'\left[\Delta^3(x - 3\Delta x + 3\Delta^2 x - \Delta^3 x)\right] + \cdots$$

$$0 = f'(y) - \Delta f'\left[\Delta(y - \Delta y)\right] + \Delta^2 f'\left[\Delta^2(y - 2\Delta y + \Delta^2 y)\right] -$$
$$- \Delta^3 f'\left[\Delta^3(y - 3\Delta y + 3\Delta^2 y - \Delta^3 y)\right] + \cdots$$

$$0 = f'(z) - \Delta f'\left[\Delta(z - \Delta z)\right] + \Delta^2 f'\left[\Delta^2(z - 2\Delta z + \Delta^2 z)\right] -$$
$$- \Delta^3 f'\left[\Delta^3(z - 3\Delta z + 3\Delta^2 z - \Delta^3 z)\right] + \cdots$$

і т. д.

Се суть умовини конечні, а як автор дальше доказуе, заразом і достаточні.

Рівнаня ті випроваджуе автор ще і другий раз як ум... ни потрібні, щоби інтеґрал функциї даної був maximum або mini... m. Є се іменно предметом розвідки: **Про maxima і minima інтеґр... ів.** (Oeuvres compl. II. p. 1.). Там окрім випровадженя повисших в... ів, е ще і два частні приміри яко застосоване виведених рівна...

## Закінченє.

Так перейшов я по черзї всі працї Абеля, великі обємом, богаті ріжнородностию обсягів, а перворядного значіня в історнї розвою математики. Вже перші его працї з обсягу розвязуваня рівнань альґебраічних мають епохальне значінє в альґебрі. Квестия, яка через два столїтя оставала непорішеною, а якій посьвятили свої працї майже всї визначні математики XVIII. столїтя, як Euler, Bézout, Lagrange, Vandermonde, Malfatti і инші, квестия альґебраічного розвязаня рівнаня пятого степеня, війшла тепер на нову дорогу. Стало ясно, що рівнаня степеня висшого чим четвертий, альґебраічно розвязати не дадуть ся, а тим самим і дослїди на тім поли мусїли звернутись в иньшім напрямі; треба було шукати иньших функций, що при їх помочи рівнанє пятого степеня дало ся розвязати. Се й довело до розвязаня при помочи функций елїптичних.

Теория ґруп абелевих дала новий спосіб розвязуваня рівнань альґебраічних, а дальше можність пізнаваня, коли рівнанє дасть ся розвязати альґебраічно. Теория ся, піднята пізнїйше через Galois, розвинула ся широко і отворила нове поле до дослїдів над функциями аналїтичними. Не меньше цїнні є працї Абеля, що відносять ся до функций елїптичних, а період 1815 – 1829, на який припадає час твореня Абеля, мож безперечно назвати найважнїйшим в розвою теориї функций елїптичних. Прикмети функций елїптичних, випосажених теоремом множеня зложеного, по части доказані, а по части лиш (інтуіцийно) віщо перечуті Абелем, стались товчком до дальших праць в тім напрямі Jacobi, Hermite'a, Jouberta, Greenhilla, Webera, а передовсїм Kroneckera, який не лише доказав теореми Абля, але відкрив глубші відносини сеї науки до альґебри і теориї чисел. В тім множеню зложенім беруть початок „числа альґебраічні", які доперва в послїдних часах стали загальним добром ширших кругів математичних. Відкритє альґебраічної природи рівнаня, відносячого ся до подїлу періодів функций елїптичних, основує ся на відношенях поміж кореням того рівнаня, відношенях, які відкрив Абель.

[illegible]о дослїди над функциями перестушними суть підставою до цїл[illegible] [illegible]ової теориї функций і інтеґралів абелевих, а его славне твер[illegible]жене о сумі інтеґралів абелевих є найбільше основним твердже[illegible] в цїлій теориї функций альґебраічних і їх інтеґралів. З ним вяж[illegible] працї Riemanna і цїла теория поверхний рімановских,

дальше праці Eulera, Weierstrassa, Neumanna, а також Clebscha і Gordana, який щасливо зробив *ту* початок до сполуки понять ґеометричних і аналітичних.

В загалі у всіх галузях аналізи слідний вплив сего великого чоловіка.

*Перемишль, вересень 1902. – май 1903.*

# Роля сталої, плинної і ґазової фази в хемічній рівновазі.

## I.

Від коли хемія вступила на науковий шлях, від тодї датуєсь повстанє проблєму самої сути тої внутренної сили, що поводує хемічні переміни. Вже навіть старинна грецка фільозофія говорить про симпатию і антипатию атомів. Від того старинного погляду наука не поступала так дуже наперед, якби собі може дехто уявляв. Нинї тая симпатия атомів має лише нову наукову назву хемічного свояцтва чи посвояченя, котрим коротко збуваємо неясну для нас квестию. Но з другої сторони годї заперечити, щоби на тім поли забракло коли серийозної і совісної працї. Безперечний поступ у тім напрямі в порінаню з поглядами старинних зробили Бореллї і Лемері, котрі собі уявляли, що атоми мають гачковату структуру, дальше Нютон, Берґман і Бертолє́, котрі підряджують хемічні процеси явищам взаїмної атракциї маси, яко щось зовсїм анальоґічного спаданю каміня на верхню землї. Пізнїйше (в половинї XIX віку) пановала довгий час іпотеза Берцелїя о електричних силах, котра однакож, не причинилась зовсїм до поступу на дорозї вияснєня властивої сути хемічної сили.

Нинїшне становище хемії в тій квестиї є таке, що ті працї троха ще за передчасні, як на теперішний стан науки і від коли вчені зачали займатись не самою сутию, но лиш обсягом і сферою пр[…] влюваня тої своячної міжатомової сили, а особливо в зависимо[…] від вїшних фізичних условий якими є пр. масове відношенє скл[…]вих тїл систему, температура і тиск, що впрочім зовсїм не сьв[…]чить о зрезиґнованю з того понадного для нас питаня, тільки о з[…]м і строго науковім єго трактованю, отже від коли питаємось,

не чому кваси інвертують цукор, но як го інвертують, і т. д.; ві
того часу прийшла наука до посїданя закладних і основних зако
нів, котрі кермують хемічними перемінами, хоч не подають на
найглубшої причини, чому заходить хемічна реакция взагалї.

Загально звісний факт, що наколи зробимо собі якийсь зовсї
здовільний уклад кількох ріжних субстанций, або як то тепер гово
рить ся : хемічний систем, то сейчас повстає у нїм якийсь міжчасти
ковий рух, якась для нашого ока несхіпна внутренна виміна, котр
так перестроює поодинокі складові того системи, що їх вивїшні влас
ности, визір, яким они проявляють ся нашим змислам, прийма
зовсїм нові форм. І з тих власне нових форм ми пересьвідчаємос
о внутренній переміні, о руху, котрим кермують неімовірно прос
закони, до котрих математичного сформулованя приходимо по дов
гих, трудних обсервациях і експериментальних працях. Той ру
устає по упливі якогось часу цїлком, нові тїла (твори) не змінают
вже дальше своїх прикмет, словом настає рівновага.

На єствоване такої рівноваги звернули увагу вже Венцель (177
і Бертоле (1799), котрі завважали, що граница стану рівноваг
є зависимою від скількости реаґуючих творів.

Про таку рівновагу можна ще загально то сказати, що он
доперва тодї наступає, як один або більше творів (тїл) перемін
ся зовсїм квантитативно в иньші твори о цїлком нових прикмета
про що нам сьвідчить найбільша часть перемін між мінеральни
творами і з чого, як знаємо, зроблено як найобширнїйше приміне
в аналїтичнїй хемії, або рівновага наступає вже в половинї пере-
міни, загально сказавши в певній лиш части, так, що ваго-масов
відношенє хемічних творів по обох сторонах знаку хемічного рів-
наня взросло до якоїсь характеристичної для того системи макси-
мальної вартости в даних фізичних условях. В орґанїчній хемі
маємо незмірно численні приміри, де реакция здержує ся вже
в половинї переміни одних хемічних творів на иньші.

Дуже цїкавим є дальше фактом, що еще в часї, коли о мате-
матичнім трактованю хемічного свояцтва не могло бути й бесїд
формовано собі повні глубокої інтуициї погляди і прочувано геб
інстинктово, що наука мусить вглубитись в незмірно дрібний сьв
частинок і там студиювати напруженя між ними, бо в тих ли
ріжничкових відношенях зсумованих в системи дїлаючі фізично н
наші змисли і доступні нашій обсервациї і експериментациї, є напря
і сила з якою відбувають ся хемічні явища. Досить лиш пригада
дві перші з шістьох тез Guyton'a de Morveau виголошен х ще
в 18. віку, а іменно:

I). Corpora non agunt, nisi fluida. Хемічна лучбá не наступить, єсли бодай одно з тіл не є так плинним, щоби єго найдрібнїйші частинки могли підлягати хемічній силї, котра їх має з собою получити.

II). Тая сила свояцтва може ділати виключно між найдрібнїйшими частинками творів.

III). . . . . і т. д.

Як бачимо автор несьвідомо, мовби в прочутю витичує науцї дорогу, вказує область, в котрій попросту бачить фізичну можливість слїдженя за загальними законами хемічних перемін і реакций. Ту область представляють очевидно реакциї, що заходять виключно в ґазових системах, одноцїльних на скрізь, де частинки самі собою вимішують ся безперестанно.

Ґазовий стан материї, та єї крайна форма, де всяке притяганє між частинками, тертє і т. д. є зовсїм виключене, представляє найдогіднїйші условя для аналїтичного студиованя хемічних сил, приміри хемічних перемін будуть отже в ґазових системах самі собою найпростїйші, тим то не диво, що наука мусїла звернутись вперед до перестудиованя тої области. Туда ступаючи випровадили Ґульдберґ і Ваґе (1865) перший основний закон діланя мас (Massenwirkung), дальші епохові працї St. Claire-Deville'а (1866) і Горстманна (1865—1870), що впроваджують в хемію незвичайно цїнну термодинамічну доктрину, вибрали собі за субстрат явища диссоцияциї, тему що правда дуже обширну, бо сягаючу далеко поза ґазові переміни, всеж таки виходячу і обертаючу ся коло тих послїдних.

Тому я уважаю за відповідне випровадити вперед коротенько закон діланя мас на основі кінетичної теориї ґазів.

Частинки материї, що находить ся в тій фазї є в найбільшім поступнім руху, отже бють об окружаючі стїни і о себе незмірно часто, ослабляють через те взаїмну притяжну силу поодиноких атомів, котра їх держить в частинцї, словом бомбардують ся взаїмно, через що в разї присутности кількох ріжних хемічних творів спроваджують таку зміну в данім системі, що нагромаджують велику скількість свобідних атомів, котрі відбувають незвичайно скорі рухи.

Но обопільне свояцтво первнів, що найшлись тим способом in statu nascendi не перестає ту дїлати, отже в слїд за тим розбиті атоми сполучують ся знов з собою, ґрупуючись лиш трохи відмінно і творячи відповідні комбінациї.

Больцман видить навіть теоретичну можливість випроваджуваня при помочи рахунку правдоподібности як раз тих нових творів,

котрі мусять повставати через комбінацию атомів первнїв присутних, навіть їх чисельне до себе відношене (що має основуватись на первісних вагових відношенях).

Чим сильнійше буде розбите атомів в частинках, від котрих виходимо, тим сильнійще може заходити реакция в напрямі твореня нових тїл; а то розбите є в певній зависимости від скількости взаїмних ударів між частинками. Тая знов **скількість є при близших даних внїшних условях** точно означеною, хоч для нас скількостю не знаною. Однак те ще нас не виключає по крайній мірі від якостного аналїзованя тих відносин. Що тут заходить проста пропорциональність між степенем переміни а скількостию ударів в одній пр. секундї, то річ певна а всякий сумнїв є виключений.

На частість взаїмних частинкових ударів в данім ґазовім системі впливає з осібна присутність тїл $A_1$, $A_2$, $A_3$, і т. д., а в сумі буде та загальна скількість зависима від продукту концентрациї всїх тїл.

Наколи степень переміни будемо міряти скількостию тїл, що повстають або зникають в певнім часї пр. також в одній секундї (в практицї бересь звичайно мінуту) то спровадимо цїлу студию хемічної динаміки до слїдженя скорости переміни *(v)*. Тая скорість, як бачимо, буде все пропорциональною до продукту концентрациї всїх дїлаючих тїл, котрий напишім $c_1$ $c_2$ $c_3$ і т. д. Буде отже лиш пропорциональною, а рівною доперва тодї, коли той продукт $c_1 . c_2 . c_3 ...$ помножимо через якусь сталу вартість k, котру можемо назвати сочинником скорости, котрої величина чи абсолютна чисельна вартість мусить зависїти від безглядної температури, від меньшого чи більшого свояцтва атомів, з котрих новий твір має зложити ся, якої абсолютна вартість, словом буде математичним виразом имовірности, що реакция в тім напрямі і в тім степени буде взагалї заходити.

Нові ґазові твори, що повстають при таких перемінах дїлають зовсїм так само як попередні, з котрих они повстали, отже бють об себе і стїни, бомбардують ся і викликують через нове розбиванє частинок на атоми in statu nascendi реакциї цїлком противні, що стремлять до витворби тїл, з котрих ми вийшли, реакциї зван[illegible] в термодинаміцї відвертні*). (Umkehrbare, reversible Reak[illegible]nen).

---

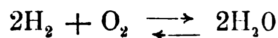
*) Ту треба замітити, що лиш на таких відвертних реакциях в ґазов[illegible] системах можна було оперти випроваджене закону дїланя мас, бо рівноваги [illegible]гу бу[illegible]

Ге нове наворотне дїлане буде, ясна річ, так само пропорціональне до продукту концентрациї творів, що повстали при першій переміні, то є до їх масової вартости в одиници об'єму.

В загалї, єсли реакция поступає наперед в якімсь напрямі, то скорість з якою під обсервацию взятий систем стремить до стану рівноваги, є вже ріжницею двох скоростий $v - v'$, з котрих кожда дїлає в цїлком противнім напрямі. Нї одної нї другої не вможемо нїколи експериментально знайти. Ми можемо лиш ствердити, що ріжниця між противними що до себе скоростями є доволї великою, тодї, як виражаєм ся, хемічна реакция поступає. Доперва, коли ріжниця приймає вартість нулї, або парциальні скорости зрівнують ся, зникає на око всякий рух і виміна, а на їх місце наступає зглядна, що так скажу, рівновага. Зглядна тому, бо після погляду кінетичної теориї рівновага нїколи не може прийти. Безглядна хемічна рівновага в ґазових системах, ідентична з ундуляцийною або термічною смертию може настати доперва при температурі абсолютної нулї, — 273⁰ Цель., де є виключений всякий рух частинок. Кождий материяльний систем, що находить ся в температурі понад — 273⁰ Цель. є вже тимсамим в молекулярнім руху з котрого при ріжницях в напружінях енерґії того самого рода, в напруженях анальоґічних до ріжниці електричних потенциялів, ріжниці в температурі двох тїл в однім системі, ріжниці в віддаленях двох тїл від осередка притягаючої атракцийної сили, випливає вічна і ненастанна виміна, стремлїнє до рівноваги, вирівнуванє тих хемічних напружений. Та сили, які ту проявляють ся, надибають і поконують найріжнїйші опори, отже виладовують ріжницю чи злишку енерґії в найріжнїйші напрями і форми а через те викликують нечувану ріжнородність то фізичних, то хемічних явищ, котрими мертва та жива природа дїлає на наші змисли, на нашу сьвідомість. В послїдних десятках лїть повстала в хемії нова наука, що попросту вдираєсь в ту область, що вияснює нам ґенезу того богатства форм, в яких як неорґанїчне кому, так орґанїчне житє нам проявляєсь, ба не лиш ґенезу в загалї, але намагаєсь випроваджувати з математичною точностию конечність прояву таких а таких конкретних форм. Наука та заінїцийована і математично уґрунтована американьским хеміком Джібсом,

---

ваю... є справдїшні, реальні, що дають ся осягнути з обох боків знаку хемічного рів..., в противставленю до множества таких припадків, де рівноваги є фальшиві, як ...



$$2H_2 + O_2 \rightleftarrows 2H_2O$$

в низких температурах.

називаєсь тепер наукою о фазах і про ню як раз я бажаю в тій вступній студиї висказати кілька загальних, признаю, під зглядом практично-наукової вартости банальних поки що гадок.

Отже вперед вертаю до дальшого характеризованя хемічної рівноваги і реасумую ще раз коротенько дотеперішні розважуваня реакций між ґазовими творами. Ріжниця $v - v'$ називаєсь скоростию переміни, а продукт концентраций поодиноких ґазових тїл в системі, що стоять по одній стороні знаку хемічного рівнаня, і котрих та активна маса числить ся тепер ґрамово частинковими або молярними одиницями, помножений ще через сталу „k", є виразом одної з тих парцияльних скоростий $v$ або $v'$ —

Отже випадкова

$$V = k\, c_1\, c_2 \ldots - k'\, c'_1\, c'_2 \ldots$$

При рівновазї зменьшуєсь она до нулї, тоді

$$k\, c_1\, c_2\, c_3 \ldots = k'\, c'_1\, c'_2\, c'_3 \ldots$$

а віднюшене k до $k' = \frac{k}{k'}$

можна знайти з рівнаня

$$\frac{k}{k'} = \frac{c'_1 \cdot c'_2 \ldots}{c_1 \cdot c_2 \ldots}$$

отже тимсамим представити знаними нам (з відповідної хемічної аналїзи систему має розуміти ся) концентрациями. Той квот, як показує експериментальний дослїд має сталу вартість для кождого хемічного систему при незмінній температурі. Називають его тепер сочинником рівноваги і означують великим K.

$$K = \frac{k}{k'} = \frac{c'_1 \cdot c'_2 \ldots}{c_1 \cdot c_2 \ldots}$$

Тут отже маємо вже цїлком точно означені математичні взаємини між $k_1$, $k'_1$, $c_1$, $c_2$, і т. д представлені незвичайно простим рівнанєм. Через відповідну дискусию того рівнаня випроваджуємо всї заключеня, котрі можуть для нас мати практичну вартість і позволять нам пояснити собі справу, реґульовати і бути попросту панами над напрямом хемічних реакций. Один з таких заключеній пр. той що степень переміни в одиниці часу не зависить від абсолютної скількости поодиноких складових творів, лиш від їх активних мас з осібна, иньшими словами концентраций або скількости маси в одиниці обему, є основним законом хемічної статики і називаєсь законом дїланя мас.

В дотеперішних розважуванях, що мали нас допровадити до наведеного математичного взору стояли ми на тім, що в станї в-

новаги міждробинний рух дальше відбуває ся, що складнї дальше на себе впливають і що в тім станї відворотні собі переміни зносять ся ідеально. То можна коротко ще так назвати, що хемічна рівновага в загалї не є статична, лиш динамічна.

Рівновагу між чистою водою а єї парою толкує Клавзіюс в той спосіб, що через означений менїск води перелїтають безперестанно частинки в противних собі напрямах, але так, що як раз тільки ґазових частинок затоплюєсь моментально в воді, кілько їх видобуваєсь з плинної части в ґазовий простір.

Зовсїм так само можна собі толкувати рівновагу між иньшими ґазовими творами, плинними, або сумішкою одних і других. Но треба застеречись, що тії закони, заключеня не вийшли з чисто теоретичної дедукциї а потім доперва зістали доказані експериментально, лиш як раз навпаки, з дослїдних фактів, з дуже великого материялу, в котрім є перестудийовані найріжнїйші хемічні реакциї, меньше або більше скомплїковані, доходить ся до емпіричних математичних взорів, а доперва в дальшій консеквенциї до погляду на суть хемічної рівноваги, котра тим характеризуєсь, що в кождім моментї переміна в обох напрямах є рівна.

Тому закон дїланя мас треба нинї уважати за дослїдний, експериментальний факт, независимий зовсїм від теоретичної кінетично-частинкової спекуляциї; наколи давнїйше приміненє кінетичної теориї до випроваджуваня нинї нам знаних реляций було узнаване принайменше занадто сьміле і невистарчаюче, то тепер хемічна статика і кінетика як найвимовнїйше потверджує кінетичні погляди на сталу, плинну і ґазову материю, так що ми нинї можемо нею навідворот послугуватись до вияснения собі взагалї напряму і степеня хемічних перемін, до вияснения поки що більше образового нїж безоглядно правдивого *).

Випадалоби тепер подати ту деякі приміри, котрі би мали в конкретний спосіб ілюструвати випроваджуванє а опісля по передискутованю практичне приміненє математичних рівнаній, що формують природні закони, після котрих відбувають ся всякі явища в природі, а специяльно хемічні реакциї.

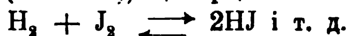
Та при теперішнім станї науки є перестудиєване вже так ве... число специяльних хемічних реакций, що представити менї їх ... фізично неможливо. Я передискутую, а радше згадаю лиш про

---

*) То буде, ясна річ, зависїти від конкретних припадків. Одні меньше скомплїкова... дають ся легко кінетичною теориєю пояснити, иньші вимагають ще гіпотетич... преміс. Один з таких типових примірів наводжу низше.

кілька рефлексий, які насувають ся при читаню хемічної динаміки. Вперед кілька слів, про чисто ґазові системи.

На реакциї повставаня йодакового квасу з водня і ґазового йоду, перестудиюваної в тім*) напрямі Готфием .(Hautefeuille), пізнійше Лємоаном (Lemoine), що представляєсь хемічно:



$$H_2 + J_2 \rightleftarrows 2HJ$$ і т. д.

видимо, що з двох ріжних, що до хемічної природи, частинок повстають дві рівні. Єсли тая реакция відбуває ся в замкненім системі зі всїх боків, то замість парцияльних концентраций, котрі були очевидно вихідною точкою при таких емпіричних студиях можна брати на основі ґазового закону Дальтона, пропорциональну її вартість парцияльного тиску кождого з тих трех ґазових тїл.

Парцияльний тиск для $H_2$ назначім $p_1$, для $J_2$ $p_2$, а для HJ p, то після висше представленого загального закону в стані рівноваги маємо

$$v = v'$$

$$\text{або } k.\ p_1 : p_2 = k'.\ p.\ p. = k'.\ p^2.$$

$$\text{а з відси } \frac{k'}{k} = \frac{p_1\ p_2}{p^2}$$

Отже стала рівноваги, котру ван'т Гоф (van't Hoff) назива попросту сталою свояцтва, велике K буде $= \frac{p_1\ p_2}{p^2}$ і буде змінятись лиш враз з температурою системи. Ту згадаю коротенько, що названий хемік потрафив зробити дуже важний крок вперед д вияснення хемічного свояцтва через впровадженє в математичну реляцию сталої K з температурою. Загально сформулював він ті відношеня в той спосіб:

При підношеню температури наступає переміна, що спротивлявсь, протиділає тому підношеню, то є наступає масове пересуванє рівноваги в тім змислї, що наступає реакция, котра в своїм пробігу абсорбує теплоту системи. Дальше, виходячи з того погляду на хемічну реакцию, що то є енерґетична проява, зовсїм анальоґічна до такої фізичної переміни як топленє сталих тїл, парованє і кипінє течий і т. д., примінив він ту термодінамічні закони, особливо другий основний закон, що модифікує переміни одних форм енерґії на иньші, через що прийшов до математичної формули

$$\frac{d\ l\ n\ k}{dT} = - \frac{q}{RT^2}$$

де K є сталою рівноваги, котрої абсолютна вартість, як зна... ...

---

*) Lemoine. Ann. d. chim. et de Rys. [5] 12. 145; Bodenstei... ...itschr. f. Physik. Chem 22, 1.

залежить виключно від концентрациї поодиноких реаґуючих творів, q означає вглинену (заабсорбовану) скількість теплоти, а R рівняєсь сталій для ідеальних ґазів (= 1.99 cal.)

Наколи той ґазовий систем стиснемо і зменшимо єго обєм на n-ту часть первісної вартости, тодї парцияльний тиск поодиноких складових збільшаєть ся на n-ту вартість. Дістанемо тоді

$$\frac{n\, p_1 .\, n\, p_2}{np.\, np} = \frac{p_1\, p_2}{p^2} = K.$$

Звідси видимо, що вїшний тиск не має ту найменшого впливу на рівновагу. Зовсїм противно має ся річ при розкладї, диссоцияциї ґазів на лекші фізично частинки.

Ту з одного хемічного індивідуум A, возьмім з одного моля повстає $n_1$ молїв субстанциї $A_1$, + $n_2$ молїв субст. $A_2$ + ... + і т. д.

Стала рівноваги K, котра ту називає ся сталою диссоцияциї має вартість

$$K = \frac{p_1^{n_1}\, p_2^{n_2} \ldots}{p}$$

де $p_1$, $p_2$, $p_3$,.... і т. д. означує парцияльні тиски ґазів, що ту повстають, (p парцияльний тиск першого ґазу), $n_1$ $n_2$..... число молїв тих нових індувідиів з окрема. Збільшене вийшного тиску, як то дуже легко порозуміти з анальоґії до попередного случаю, впливає дуже сильно на стан хемічної рівноваги. А імено чисельник.... росте дуже скоро вже не лиш через збільшене парцияльних тисків $p_1$ $p_2$..... і т. д. але також, через вартість експонентів $n_1$, $n_2$....., котрі по найбільшій части в практицї, в призначеню до типових розкладових перемін мають вартість більшу від 1, тодї як знаменник мусить збільшатись виключно своїм активним концентрованем, своїм парцияльним тиском.

Дальше дослід показує, що вартість цїлого дробу не змінявсь пропорциоально до зміни чисельника викликаної внїшним атмосферичним тиском, бо вона має сталу вартість K, отже з того виходить скорий зріст активної вартости знаменника, або первісного ґазу в порівнаню з тамтими. Словами: внїшний атмосферний тиск впливає сильно на стан ґазової диссоцияциї.

...їм річ загальнїйше, отже втягнїм ту і перший примір:

$$H_2 + J_2 \rightleftarrows 2HJ$$

то д... ...мо правило:

...ан хемічної рівноваги є независимим від вн... ...го тиску лиш в тім случаю, як вчасї хемічної

**реакциї не зміняєсь** число **частинок**, як сума молїв по обох сторонах знаку хем. рівнаня є тасама, або (на основі законів Ґе-Лїссака і ипотези Авоґадри) як **об'єм ґазового системи не зміняєсь.**

Иньшими словами можна схарактеризувати вплив вністного тиску, а додам мимоходом і температури, на стан хемічної рівноваги: збільшене тиску сприяє реакциї, при котрій наступає контракция первісного обєму, а підвисшуване температури сприяє реакциї, при котрій абсорбує ся теплота.

Не можна здержатись, щоби не навести в тім власне місци кілька гарних рефлекций проф. Оствальда, крайного енерґетиста як го називають, на тему сути хемічної енерґії.

Всї переміни і явища в природї не є нїчим иньшим як невастанними змінами енерґетичних станів. Наколи ми в станї змірити ті зміни після якости і скількости, тоді допервa можемо їх науково означити і здефінювати. Цїлий внїшний сьвіт, що нас окружає, можна уважати за уклад, в котрім енерґія найріжнїйших форм є розложена в означений собі спосіб в просторі і часї. При таких феноменах як переходжене одних хемічних тїл в иньші переміняєсь хемічна енерґія майже все в иньші форми. В які? запитаємо. Проф. Оствальд так відповідає. При всіх хемічних реакциях зміняєсь вічно концетрация присутних в системі творів. Ті як раз зміни становлять цїлу суть тих реакций. З того легко зрозуміємо, що форма енерґії, яка ту проявляє ся, буде енерґією **обєму**, котра знов входить в загальну енерґію механїчну. Згадані дві єї форми т. є обєму і хемічна входять в себе взаїмно, і тим поводують внїшні явища. Отже нова наука, що називаєсь хемічною механїкою, заслугує вповнї на тую назву, бо наука о хемічній рівновазї є справдї наукою про реляциї між механїчними а хемічними формами енерґії.

На закінчене згадаю ще про найважнїйші способи якими нинї слїдить ся поступ хемічних реакций. В одноцїльних ґазових системах найвизначнїйшу аналїтичну ролю при означуваню масових відношений мають:

1) звичайні т. зв. хемічно-вагові методи або волюметричні і розуміє с ґазометричні о скілько дають примінити ся.

2) визначуване густоти, котра зміняєсь всюда там, де зміняєсь обєм або що на те саме виходить скількість ґазових молїв в [illegible] слї-док хемічної переміни.

При диссоцияциї та друга метода є дуже корисна. С[illegible]цифічна вага системy малїє враз із ростом диссоцияциї, бо об'є[illegible] [illegible] збільшуєсь при тім дуже сильно, хоч їх маса лишаєсь все т[illegible]ма.

Припустім, маємо 100 частинок або молїв. Якась їх дробова частина $\alpha$, диссоциюєсь на n нових молїв, отже їх нове число виносить тодї 100 n. $\alpha$. Нездиссоцийованих лишилось 100 ($1 - \alpha$). По скінченій диссоцияциї в станї рівноваги сума всїх молїв збільшить ся на

$$100(1-\alpha)+n\,100\alpha=100\left[1+(n-1)\alpha\right].$$

або инакше пропорциональний приріст масcь як $1:1+(n-1)\alpha$.

Означім тепер специфічну вагу первісного ґазу через $\delta$, здиссоцийованого $\Delta$, то на основі ипотези Авоґарди маємо пропорцию

$$\frac{\Delta}{\delta}=\frac{1}{1+(n-1)\alpha}$$

а звідси

$$\alpha=\frac{\delta-\Delta}{(n-1)\Delta}$$

В той спосіб через визначене питомого тягару ґазу перед і по здиссоцийованю, приходимо незвичайно простою методою до найденя $\alpha$, т. є. молярного степеня розкладу.

Дальші фізикальні методи визначуваня квантитативного пробігу диссоцияциї можуть основуватись на помірах скорости еффузиї ґазів, специфічної теплоти при сталїм тиску $C_p$, проводженю теплоти перед і по диссоцияциї, часом навіть зміни барви ґазу.

Однак найориґінальнїйший спосіб квантитативного слїдженя диссоцияциї ґазових творів подав Девіль, про котрого я вже згадав, що він впровадив термодинамічну доктрину в хемію. Наведене тих метод не відповідає загальному характерови розвідки, тому згадаю про них дуже коротенько.

Девіль студиював диссоцияцию $CO^2$ на $CO+O$ в дуже високих температурах. А позаяк про безпосередні експериментальні дослїди ту тяжко навіть подумати, проте примінював він ту термодинамічну методу. Щоби вперед випровадити одну типову і дуже важну формулку, що виражає вплив температури на кальоричну прояву якої небудь хемічної реакциї, заложім слїдуюче.

Наколи ми якусь хемічну реакцию переводимо в температурі $t_1$, то її кальоричний затон*) най виносить $U_1$ cal.

Т.я сама реакция переведена в температурі $t_2$ дає на вні $U_2$ cal.

.думайно собі тепер слїдуючий замкнений процес.

.еред заходить переміна в температурі $t_1$, отже дістаємо на вні .лоту ............ $+U_1$ cal.

---

*) Wärmetönnung.

Тепер відвисшуємо температуру системy з $t_1$ на $t_2$, до чого зуживаємо................ $(t_2 - t_1) c_1$ cal. де $c_1$ означає спец. теплоту продуктів хемічної реакциї.

В тім місци уявім собі, що реакция відвертає ся і переходить термодинамічно відвертним способом очевидно цїлий час при сталій температурі $t_2$ в противну сторону. Експериментально завважаєму тодї абсорбцию теплоти, що виносить................ $- U_2$ cal. Наконець остудїм систем первісних тїл, котрі ту зреґенеровались, назад до температури $t_1$, то достанемо тодї................ $+ (t_2 - t_1) c$ cal. де c означає спец. теплоту системy, в котрого ми вийшли.

З принципу захованя енерґії можна вже теоретично догадуватись, що в тім замкненім процесї не можна на вні ані дістати анї стратити жадної теплоти, бо ту вертаємо до того стану з котрого ми вийшли. (Закон Гесса 1840). Отже можна сьміло написати:

$$U_1 - (t_2 - t_1) c_1 - U_2 + (t_2 - t_1) c = O, \text{ також}$$

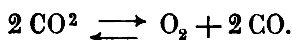
$$U_1 + (t_2 - t_1) c = U_2 + (t_2 - t_1) c,$$

$$\text{або } c - c_1 = \frac{U_2 - U_1}{t_2 - t_1}$$

що можна висказати словами:

**З л и ш к а   с п е ц и ф і ч н о ї   т е п л о т и   р е а ґ у ю ч и х   т ї л   н а д   с п е ц.   т е п л о т о ю   т ї л,   щ о   п о в с т а ю т ь   п р и   р е а к ц и ї,   п р о я в л я є с ь   н а м   н а   в н ї,   е к с п е р и м е н т а л ь н о,   п р и р о с т о м   к а л ь о р и ч н о г о   з а т о н у   а б о   е ф е к т у   н а   1°   п і д в и с ш е н о ї   т е м п е р а т у р и.**

Послїдна формулка має, як легко догадатись, перворяднe місце в термохемиї. Застановім ся тепер над практичним приміном того взору на реакцию:



$$2\,CO^2 \rightleftarrows O_2 + 2\,CO.$$

c може ту означати лиш спец. теплоту ґазу $CO_2$

$c_1$ „ „ „ „ „ „ сумішки $2\,CO + O_2 + n\,CO^2$,

$t_1$ най означає комнатну температуру $+ 15°$ Цель, а $t_2$ здовільно ставлену, в тім випадку степеновану що раз висше аж до 3000° Цель.

$U_1$, представляє ту кальоричний ефект при спаленю CO на $CO^2$ при 15° Цель., або висказуючись яснїйше при оксидациї 2CC ... )$_2$. Тодї $U_2$, котре означає теплоту що вивязуєсь при тій самій ... кциї, але в температурах 100°, 1000° 2000°, 3000° Цель. і т. д. м... на з послїдної формулки дуже легко обчислити на тій основі, ... 1) c і $c_1$ зміняють ся лиш дуже незначно при ріжних температу...

2) ріжниця між $c$ і $c_1$ є взагалї дуже невелика 3) абсолютна вартість $c_1$ сумішки $2CO + O_2 + nCO_2$ независить практично від n.*)

Тепер пригадаймо собі формулку ван т'Гофа

$$\frac{d \ln k}{dT} = - \frac{q}{RT^2}$$

котра представляє нам сталу рівноваги K яко функцию абсолютної температури, або наколи та послїдна є, як в нашім конкретнім случаю знаною, стало здефіньованою (бо здовільно вибраною), яко функцию q т. є. кальоричного затону реакциї. Той послїдний уміємо вже обчислити для кождої температури, отже по вставленю q і T в формулку ван т'Гофа можемо K, або масові відносини $CO^2$, CO і $O_2$ дуже легко обчислити інтеґральним рахунком. Девіль подає ту табелю:

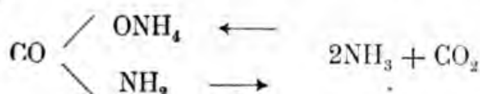
Із 100 молїв $CO^2$ здиссоцiовало ся:

| при внішнім тиску | 0.001 | 0.01 | 0.1 | 1 | 10 | 100 | атмос. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| в темп. 1000° Цель. | 0.7 | 0.3 | 0.13 | 0.06 | 0.03 | 0.015 | |
| 1500° „ | 7 | 3.5 | 1.7 | 0.8 | 0.4 | 0.2 | |
| 2000° „ | 40 | 12.5 | 8.0 | 4.0 | 3 0 | 2.5 | |
| . . . . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . |
| . . . . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . |
| 4000° „ | 97 | 90 | 80 | 63 | 45 | 25 | |

Про велике значенє тої табелї для металюрґічної технїки досить згадати.

Та мушу йти дальше. Нїм приступлю до розтворів подаю один ще примір реакциї, між ґазовими, але вже і одним сталим твором. Випадок під кождим зглядом типовий, тому буду старатись єго докладнїйше обговорити.

Горстманн студиєвав именно закон дїланя мас на диссоцияциї сталих тїл. Яко вихідну точку взяв сублїмацию амонового карбамініяну.

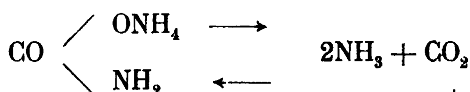


*) Треба розуміти в тім змислї, що тую теоретичну формулку можна ужити лиш при виповненю тих трех условій, бо лиш тодї реакция є відвертна термодинамічно.

Тая матерня улїтає при рівночаснїй майже диссоцияциї пар, котрі, що й но повстають з якимсь означеним напруженем при данїй температурі.

Абсолютна вартість того сублїмацийного напруженя малїє враз з тим, як нагромаджують ся пари над сталою материєю, наконець приймає вартість нулї в хвили, як приходить рівновага, то є тільки частинок вилїтає в ґазовий простір, кілько їх згущає ся на верхні сталого твору в туюж форму.

Поки що, розглянЬмо реакцию, що заходить лиш в ґазовій фазї, а іменно сам процес диссоцияциї. Означім собі парциальний тиск першого тїла $\pi$, другого $p_1$, третого $p_2$, то для реакциї.



$$CO \begin{matrix} / \ ONH_4 & \longrightarrow \\ \backslash \ NH_2 & \longleftarrow \end{matrix} \quad 2NH_3 + CO_2$$

Закон дїланя мас виражуєсь математично

$$k\pi = p_1{}^2 . p_2$$

як то ясно виходить з молярного відношеня тїл в тім хемічнім рівнаню.

Парциальний тиск $\pi$ не має сталої вартости в ґазовім стані, бо зменьшує ся дуже скоро враз з підношуванем температури, але наколи находить ся і стала фаза в системі, тодї вже не зміняє своєї беззглядної вартости, доки сталий твір зовсїм не зникне. Отже в рівнаню $k\pi = p_1{}^2 p_2$ лїва сторона не змінає своєї чисельної вартости, а через те саме і права сторона $p_1{}^2 . p^2$ задержує сталу вартість. Максимальну вартість диссоцияцийного напруженя означім через P. На амоняк припадає тодї після закону Дальтона $^2/_3$ P, а $^1/_3$ P на $CO_2$. Отже стала вартість $k\pi$ виносить тодї $(^2/_3 P)^2\ ^1/_3 P = \frac{4}{27} P^3$, де P дає дуже легко змірити ся манометром, а тим самим експериментальне ствердженє поставленої формулки є можливе.

Тепер дуже легко порозуміти, що нове впроваджуванє амоняку до системи впливає далеко більше на обнижуванє степеня диссоцияциї ґазового амонового карбаміняну, ніж додаток $CO^2$. Отже дістаємо ту дуже важне заключенє, котрого анальоґії при иньших хемічних реакциях можуть мати принціпіяльну вартість в хем[illegible]ній практицї.

Ще одно заключенє, дуже загальної натури, насуває[illegible] при розважуваню того клясичного приміру. Парциальний тиск $\pi$ [illegible] ту супроти $p_1$ і $p_2$ дуже малий, що константуємо експериментал[illegible]но, (через хемічну аналїзу), тому сублїмация сталого твору б[illegible] ту

розмірно дуже скоро поступати. Коли знов противно при сублїмациї якого небудь твору пари, що виходять, будуть досить поволи диссоцийовати ся, тодї сильно також зменшить ся зглядне темпо процесу сублїмациї.

Той факт може на око видатись досить дивним, коли зважимо, що при диссоцияциї повстає з одної частинки дві або й більше нових частинок, з котрих кожда має свій ґазовий тиск. Отже мимо того, що загальний тиск в замкненій атмосфері системy взростає дуже сильно, сублїмация не зменшуєсь, лиш навпаки поступає скоршим темпом.

Знамениту того аналоґію маємо при процесї розчинювання сталих тїл в иньших плинних, котрих сила розчинювання йде в дуже численних случаях рівнобіжно зі степенем електролїтичної диссоцияциї частинок, що розпускають ся.

Та внїшна суперечність вияснить ся нам зовсїм, як собі з другої сторони пригадаємо, що вплив внїшного атмосферного тиску на стан рівноваги системy є зовсїм инший від парциялього тиску твору, котрий своєю присутностию і участию в реакциї нормує пересув масової рівноваги в одну або другу сторону хемічного рівнаня відповідно до постуляту закону дїланя мас.

Перейдїм гадкою ще раз ті скомплїковані відношеня.

Кождій зміні температури відповідає якась зміна максимального сублїмацийного напруженя сталого карбамініяму на ґазовий. Скорість з якою той простий систем стремить до свого питомого максимального напруженя в даній температурі або що на одно виходить, скорість сублїмациї, зависить виключно від напруженя нагромаджених пар карбамініяму в системі, як то зовсїм ясно виходить з енерґетичного пониманя скорости переміни і з кінетичного пониманя динамічної рівноваги.

Після закону Дальтона домішуванє яких иньших, „чужих" ґазів пр. азоту, кисня, а в нашім випадку навіть $NH_3$ або $CO^2$ не може мати найменшого безпосереднього впливу на зміну максимального напруженя ґазового карбамінїяму в суміщцї, що ту при сублїмациї повстає, або иншими словами не зміняє сталої „K" реакциї самого сублімованя, котра збільшуєсь лише від висшої температури.

[illegible]к отже підвисшуванє температури збільшує той тиск в наслїдок [illegible]тензивнїйшої сублїмациї, но здругої сторони, пригадаймо собі, мус[illegible]ь також зменшувати єго, а то по поводу майже рівночасної дисс[illegible]цияциї тих частинок на $NH_3$ і $CO^2$, при чім стала „K" процесу дисс[illegible]яциї має вже в тих условях доволї велику вартість.

Поки не зникне стала фаза будуть зносити ся ідеально тії два собі противні впливи, котрих інтензивність може більшати при енергічнім допроваджуваню теплоти до системи дуже нагло. Виразом тої незвичайно займавої динамічної рівноваги хемічних сил є ту та вислїдочна сталість парцияльного тиску ґазових частинок карбамініяну, котра так довго задержить ся, доки більшане енергії системи через абсорбцию внїшної теплоти не перемінить цїлком сталої материї на здиссоцийовані ґазові частинки.

Такий обяв припадкової сталости тиску повтаряєсь в теоретичній хемії дуже часто і подібних примірів можнаби ту много ще навести.

Вже Ґульберґ і Вааґе завважали, що в гетероґенїчних системах, то є таких, де хемічні твори находять ся при собі в ріжних аґреґатах, активна маса сталих складнїв є зовсїм незмінна. В послїдних часах Нернст поставив іпотези в дусї кінетичної теориї, що она є рівноважна а радше просто пропорциональна до скількости частинок сталої материї, що переходять в означених очевидно условинах в розчин або як в наведенім примірі в ґаз при сублїмациї. Дуже влучно згадує Русбум про дотеперішне пояснюванє тих відношень в коротенькім, але знаменитім історично-критичнім вступі до своєї працї, котрої частину оголосив перед двома роками*).

Передовсїм пригадує, що можна їх собі пояснювати двояко а іменно за Нернстом кінетично або термодинамічно „фазовим законом“, що відкрив Джібс.

Наведений припадок сублїмациї я старав ся розʼяснити як найдокладнїйше кінетичною теориєю.

На зовсїм подібний лад толкує ся нинї диссоцияцию угляну вапового на окис вапневий і на ґаз $CO^2$, котру представляє ся схематично.

$$CaCO^3 \rightleftarrows CaO + CO^2 -$$

При степеннім огріваню вапно розкладає ся в щораз більшим парцияльним тиском $CO^2$. При температурі + 812° Цель. той тиск дістає свою максимальну вартість одної атмосфери і тодї вже температура системи отвореного на вільнім воздусї не підносить ся так довго, доки $CaCO^3$ не розложить ся зовсїм квантитативно на $CaO + CO^2$. При тім диссоцияцийний тиск $CO^2$ не зміняєсь так само, як в попереднім случаю, доки в системі не зникне стала фаза $CaCO^3$, котра достарчує безперестанно сьвіжі порциї CaO і $CO^2$.

---

*) Dr. H. W. Bakhuis Roozeboom. Die heterogenen Gleichgewichte vom Standpunkte der Phasenlehre. Braunschweig 1901.

Сталість тиску і задержане температури при +812° Цель, мимо ненастанного огріваня пояснює Нернст тим, що приймає в системі побіч $CO^2$ еще ґазові материї $CaCO^3$ і $CaO$.

Через таке іпотетичне заложене цїле явище можна зрозуміти яко постулят закону діланя мас, зовсїм анальоґічно як в наведенім случаю диссоцияциї карбамінїяну.

Але Горстман пояснював собі реакциї того типу инакше, а именно в слїдуючий спосіб.

Незмінність і независимість активної вартости сталої фази в гетероґенічнім системі проявляє ся тим, що при якім небудь переходї тої форми материї в иньшу, будь то в фізично иньшу фазу (плинну чи ґазову), будь то лиш в альотропну або полїмеричну сталу форму, можемо завважати сталий максимальний тиск при піддержуваню незмінної температури в системі. Та сталість є зовсїм независимою від масового відношеня, від скількости сталої форми*).

І чим більше сталих творів, тим лекше рівновагу математично опредїлити, бо тим меньше є она зависимою від масової скількости поодиноких членів систему. Сталість тиску і температури +812° при диссоцияциї $CaCO^3$ на $CaO$ і $CO^2$ толкує Горстман коротко присутностию аж двох сталих творів т. є. $CaCO^3$ і $CaO$. Виходить, додаю від себе, що наколиби $CO^2$ не був ґазом, лиш також сталою материєю, то навіть пересув максимальної вартости диссоцияцийного тиску враз із змінами температури булиби також виключені.

На тім коротенькім зазначеню другої теориї поперестаю. В докладнїйше єї обговорене не можу ту входити, бо мусївби вивести вперед цїлий фазовий закон. Зроблю то аж при кінци розвідки і там буду мав нагоду сказати ще кілька слів про те.

Як бачили ми зрозуміне цїлого механїзму хемічних перемін було строго сполучене з конечним знанєм величини і хемічної структури частинок. В молодечих стадиях розвою має нова доктрина о хемічних рівновагах нечувані трудности через таке обмежене, бо о фізичній конфіґурациї та хемічній структурі частинок плинних а тим менше сталих творів ми не маємо майже жадного вобі[...]ня. А предся їх знане малоби не лиш для хемії, але і для всіх [...]е природних наук неоцїнену вартість. При нинїшнім станї наук [...]дї собі представити, щоби до знаня молекулярної структури стал[...] плинних творів можна дійти иньшою дорогою, як дорогою,

*) [...]а розкладї $CaCO^3$ на $CaO + CO^2$ перший заобсервував той факт Ґебрай (Debr[...] [...]7 р.

сказати-б, а posteriori, з точного і всестороннного знаня хемічної рівноваги між материями, котрих фізичний і хемічний характер хочемо дослїдити.

На закінчене того вступу до властивої теми додам ще, що роля того посередного ґазового твору (амонового карбамінїяну), котрого активна маса в системі не зміняє ся мимо его наглої переміни і реґенерациї, насуває дуже живо на гадку анальоґію до ролї, яку декотрі твори грають в невислїдженім ще механїзмі всяких каталїтичних перемін. В згаданім случаю сублїмациї і диссоцияциї без їпотетичного заложеня тої посередної фази, не можнаби ту приміняти закону дїланя мас до вияснення їх пробігу. Що тая фаза є ту чисельно, на вагу беручи, зникуще мала, в границях за субтельних для наших аналїтичних метод, то є очевидно чистий припадок. Тая фаза може бути що до своїх змірів, що так скажу, свобідно великою, але ту треба на то бити, що она не може цїлком зникнути, пропасти в переміні тому, що після Джібса хемічний потенциял якої небудь материї приймає зовсїм иньші вартости в хвили, як концентрация маси в данім системі зближує ся до нулї. Власне тим наглим змінам напруженя треба приписувати заховане дуже собою цїкавої хоч провізоричної сталости парцияльного тиску тої посередної фази.

Возьмім тепер під розвагу каталїзу.

Через строго математичне трактоване хемічних реакций доходить ся до висновку, що переміна не поступить нїколи так далеко, щоби одна сторона хем. рівнаня зовсїм зникла, щоби зникаюча субстанция чи фаза зменьшилась до абсолютної нулї. Динамічно говорить ся, що то наступить доперва по часї $t = \infty$, а розуміємо в той спосіб, що вартість хемічного потенциялу материї, котрої концентрация зближує ся до нулї збільшує ся проґрессивно і таким чином зачинає протидїлати силї, що ю має знищити. Наведу ту в кількох словах математичне сформуловане тих відношений за Оствальдом [Ostwald. Lecrb. der allg. Chemie. Zweiten Bandes zweiter Theil. Leipzig 1896—1902 стр. 129].

Основне рівнане для хемічної рівноваги, примінене до гомоґенїчної маси котра складає ся з двох независимих від себе складових творів представить ся при сталім $t$, $p$ і $m_1$ [маса одного з творів] математично:

$$m_1 \left(\frac{\alpha\mu_1}{dm_1}\right)_{t,\,p,\,m_1} + m_2 \left(\frac{\alpha\mu_2}{dm_2}\right)_{t,\,p,\,m_1} = 0. (\mu_1 \text{ і } \mu_2 = \text{потенцияли } m_1 \text{ і } m_2)$$

Єсли $m_2$ має перейти в нулю, то будемо мати:

$$\left(\frac{\alpha\mu_1}{dm_1}\right)_{t,\,p,\,m_1} = 0 \ (I) \text{ або } \left(\frac{\alpha\mu_2}{dm_2}\right)_{t,\,p,\,m_1} = \infty \ (II).$$

Розглянььмо тепер такий конкретний случай. До течі, розчинника $m_1$, додаємо дуже маленьку скількість иньшої материї $dm_2$. Ту $dm_2$ мусить отже мати позитивну а не неґативну вартість. Наколиб (I) було правдиве, то $\alpha\mu_1$ мусїлоби бути $= 0$, то зн. потенциял розчинника не змінив би ся. Тим часом дослїд показує, — він зменьшує ся, бо наколи передтим розчинник був в рівновазї зі своєю парою ... розпущеню в собі $dm_2$ его парове напружене стає меньшим. Отже діференцияльний квот (I) має скінчену неґативну вартість, а тим самим бачимо, що не (I) а (II) є правдиве.

Наколиб ми тепер до розчинника $m_1$ додавали не індиферентну субстанцию $dm_2$ лиш таку що викликає хемічні в нїм переміни, то можливість каталїзованя с... ...ная

ясною на ... нові закону діланя мас, бо активна вартість посередної матерії може ту прийматн найріжнійші скінчені вартости.

Анальоґія, котру ту підношу, впадає тим більше в очи, що при каталізах маємо так само непастанну реґенерацию посередної материї, а єї потенцияд потрібний неначе системови до перемін в означенім напрямі, буде реґулюватись сам:

а) поємисто, то є масово-ваговою скількостию фази, щоби тим самим надати собі взагалї якусь чисельну вартість, зависиму від условій системи,

б) нївеляцийно, що так скажу, то є тим, щоби свою прибрану вартість ненастанно задержувати. В виду того пояснюваня хемічних рівноваг в гетероґенїчних системах за Нернстом кінетичною теориєю можнаби також підтягнути під пояснюваня фізичною каталїзою або навідворот.

Закон ділання мас, як бачилисьмо, впроваджено індукцийною методою з хемічних перемін, що заходять між ґазовими творами, бо нинї можемо лиш кінетично-молекулярною теориєю їх льоґічно вияснити і зрозуміти. О єго абсолютній правдивости нинї нїхто не сумнїваєсь, бо дослїдом зіставь як найдокладнїйше потверджений і потверджуєсь дальше в щоденній ляборатори́йній і технїчній практиці на вічну память, подібно як закон захованя маси в аналїтичній практиці. Тому реакциї між сталими і ґазовими творами уявляємо собі яко переміни, що відбувають ся виключно між самими ґазовими творами в той спосіб, що сталі материї вперед сублїмують а доперва їх пари реаґують на себе хемічно наслїдком диссоцияциї, якій они підпадають в висшій температурі.

Коли отже напружности сублїмациї яких небудь сталих творів будуть нам знані, дальше коли сочинники диссоцияциї пар, що при тім повстають, будуть нам так само знані в цїлій тяглій релациї від температури, тодї напрям реакциї можна предвидїти, а цїлий єї квантитативний пробіг дуже докладно обчислити. З того становища виходячи висказуєсь Нернст, що найблизшою задачею загальної хемиї є подати тії всї сочинники як найбільше вичерпуючо, для всїх даючих ся подумати частинок материї, що можуть повставати через комбінацию сїмдесять кількох первнїв до що раз висшої кляси. Як бачимо домаганя не аби які.

## II.

... такій поверховній характеристиці реакций, котрі можуть зайти між сталими і ґазовими творами і які розуміємо тягом в сьвітлї кінетичної теориї частинок, переходжу до дальшого не меньше в са... ій річи поверховного начеркненя хемічної рівноваги в розчинах. Ту мушу зазначити, що нову форму материї то є плинну фазу,

можемо уважати за відмінне в дечім середовище від попередного середовища чужих індиферентних ґазів, котре від тамтого ріжнить ся лиш більшим сконцентрованем маси в просторі. Сублїмация сталої материї при відповідно високій температурі відбуває ся в самій річи так само і в иньшім індиферентнім плинї, як передше в атмосфері воздуха, безводника квасу угляного або в вакум, по сублїмациї виступає так само при досить високій температурі електролїтична диссоцияция на йони, як тепер науково виражаємо ся, а всяка хемічна зміна в розчинї може відбувати ся, виконклюдовано консеквентно і дослїдно стверджено, виключно між йонами.

Отже при зіставленю сталого твору побіч иньшого (хемічно індиферентного) плинного маємо зовсїм подібні відношеня, як в попереднім случаю, а цїла ріжниця лише в тім, що великого значеня і впливу на стан хемічної рівноваги набирає ту аттракцийна міжчастинкова сила котра в ґазовім середовищи була лиш діференцияльною величиною, рівною нулї. Требаби тут згадати о дуже цікавих дослїдах Ганная і Гоґарта над розчинюванем сталих творів в ґазах під високим тиском, котрі примірои завважали, що алькоголь висше своеї критичної температури то є в ґазовім стан[і] розпускає в більшій скількости йодак потасовий. Той послїдни[й] сублїмує ту при анормально високім напруженю*). Дальше студи[ї] Віллярда**) виказують той факт, що ґази згущені високим тиско[м] мають власність розпускати сталі материї, примірои бром пару[с] в атмосфері стисненого кисня з далеко більшим напружен[ем] нїж в порожни (вакуум). (Хоч і ту є виїмки пр. скомпримований ґаз водня розпускає слабше сталі субстанциї).

Отже при розчинюваню сталих материй в течах маємо цїлко[м] анальоґічний случай до їх сублїмациї в атмосфері иньших сильн[о] скомпримованих ґазів. Висше згадані факти годять ся як найлучш[е] з тим, що плинні твори впливають в без порівнаня більшій мі[рі] на аґреґатні зміни сталих творів від ґазів, що мають напруже[ня] одної атмосфери.

Справдї дивні гадки насувають ся нам, коли вглублюєм с[я] в той сьвіт нечуваної ріжнородности відношений, яку ту виявзуют[ь] ся. В границях температури від 0° Цель. — до 20°, а атмосфер[ич]ного тиску 720—760 mm помічаємо тільки найріжнїйших тре[…] атомних комплексів, тільки хемічних індивідуїв, що обняти їх [… ні]навіть для фахових майже неможливо. А цїлу комплїкацию […]

*) Ostwald. Lehrb. der allg. Chemie. B. I. 1891. стор. 612.

**) Journal de physique [3]. 5. 453. 1896.

очевидно віднести до ріжних напружностий, відмінних і питомих для кождої хемічної субстанциї з осібна. Питаюсь тепер, відки бересь тая нечувана ріжнородність напружений, з котрих кожда представлясь ґрафічно иньшою кривиною в зависимости від температури і тиску? Чи хвилевий напрям тих кривин буде в кождім случаю зависїти лиш від температури і тиску? Фазовий закон дає на те неґативну віповідь і повідає, що крім тих двох чинників то є температури і тиску ділає ту ще третий найсильнїйший хемічний (чинник) вплив, вплив чужих тїл, що находять ся припадково в данім системі, вплив середовища чи медиюм.

При найповерхнїйшім характеризованю хемічної динаміки і статики в розтворах можна виказати дуже досяглу ролю, яку відграють три типові форми материї в хемічній рівновазї то є стала, плинна і ґазова форма.

Щоби собі виробити який такий погляд на цїлу тую обширну квестию, спробую тепер нашкіцувати цїлий механїзм міжчастинкових рухів в системі, що находить ся в плиннім середовищи на основі кінетичної теориї.

Кінетична енерґія частинок зависить виключно від абсолютної температури, есть єї дефінїцнєю. Відношенє енерґії поступного руху частинок до внутренної енерґії вируючих атомів є знане, представлясь квотом $\frac{C_p}{C_v}$, їх ріжниця для ідеальних ґазів виносить $R = 1{\cdot}99$ cal., котра зменьшує ся до нулї, як температура опадає до 273° Цель. Чим більше підносить ся температура тим більше взрастає тая ріжниця, але то помічаєсь лиш у ґазів, що складають ся з більше атомних частинок, де ріжниця стає визначнїйшою.

Отже при більшеатомних частинках ґазовий тиск буде дуже скоро зміняти ся з температурою, крітериї по поводу диссоцияциї будуть частїйше являтись і ту треба шукати причини того в далеко більшій мірі ріжнородного поведеня під взглядом хемічного характеру в противставленю до ідеальних ґазів.

Всї ґазові частинки мають в однозначних внїшних условях зовсім ідентичні виміри в просторі. Всї збились би в одну безглядну мас[illegible] [illegible]що малаби правдо-подібно виповняти в тяглий і безпереривні[illegible] [illegible]іб простір), наколиб не мали в собі жадної енерґії, що пр[illegible] [illegible]лясь на вні ґазовим тиском о стілько, о скілько она перевис[illegible] [illegible] міжатомну аттракцию маси.

[illegible]альоґічно беручи, цїла атмосферна напружність сталої, плинної [illegible]зової маси є лише виразом злишки кінетичної енерґії части-

нок над атракцийною силою маси. Цїла спосібність диссоцияциї зложеної частинки є лиш дальшою реляциєю тої злишки.

Звідси можна випровадити слідуюче дуже загальне заключенє:

Чим з лекших атомів суть збудовані частинки материї, тим єї тревалість в наших условях буде меньша, тим єї критична температура буде низша і на відворот, бо вміру того як зменьшуєсь атомна вага малїє також атракцийна сила і наконець не вистарчає, щоби поконати кінетичну енерґію атомів, котрі з вирового руху, подібного до руху планет, переходять раз на все в поступовий рух або висказуючись инакше стала або плинна материя переходить в ґазову форму.

В найбільшій части дослідна практика не противить ся зовсім такому висновкови. Всї легко улїтаючі материї складають ся понайбільшій части з атомів, що мають домірно малу атомну вагу. Дуже наглядних репрезентантів тої кляси творів маємо в ідеальних ґазах. Коли тепер яка небудь материя перейде раз в поле, що лежить висше єї критичної температури, коли переступить критичну ізотерму, тодї вже має спроможність примінитись до найширших условій вн'шного тиску, бо буде мусїла совствовати (коеґзистувати) безпроривно в ґазовій формі при найріжнїйших гетероґенїчних системах. В плинну форму не перейде нїколи. Більше зложені частинки материї, що легко улїтають мають звичайно можність дальшого диссоцийованя в дуже високій температурі на меньше зложені, а конденизованя (згущаня) при малїючій енерґії поступового руху, котрі то однак переміни відбувають ся все після математичного шабльону, нормального законом дїланя мас. Отже тимсамим мають можність захованя своєї ґазової фази в дуже широких границях внїшного тиску, в котрих мусять наступати основні фазові переміни для иньших станів скупленя, то є сталого і плинного.

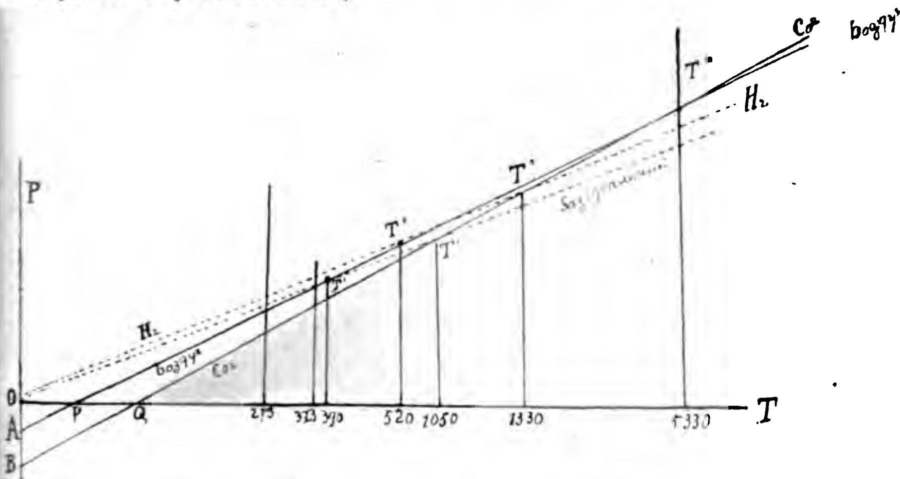
I те як раз становить цїлий характер ґазової фази материї, що в дуже просторім шматї на диаґрамі, що йде в гору від критичної ізотерми, потрафить вдержатись в коеґзистенциї при найріжнїйших укладах в протиставленю до плинної і сталої фази.

Та нелишень потрафить вдержатись, але з другої сторони впливати своєю присутностию, своїми хемічними прикметами і своїм енерґетичним темпераментом (висше згадана пр. фізична та хемічна каталїза) на стан хемічної рівноваги у тих системах. Звідси стає нам зрозумілою цїла досяглість точного знаня кривих напружености пар в зависимости від температури та внїшного тиску для сїх ґазових творів, звідси з другого боку розуміємо, чому так велика

скількість найріжнїйших сталих та плинних творів сублїмує або парує в звичайній температурі.

Таке характеристичне захованє ґазової материї відмінилоби ся доперва дуже близко температури — 273° Цель, для творів, що мало ріжнять ся від ідеальних ґазів, а степенно в щораз висших температурах понад — 273°, чим відповідна материя є у висше згаданім змислї меньше трівкою в наших фізичних условях або чим єї властива температуральна нуля стоїть висше — 273° Цель.

Мимоходом мушу ту застеречись проти евентуальних і дуже справедливих замітів, що ґазовий тиск твору не буде зависїти виключно від висоти своєї температуральної нулї. Оно справдї так ся має, а щоби тії відносини легко порозуміти вистарчить подати ту за van Laar'ом ґрафічне представленє систему кількох простих лінїй ґазового тиску для слїдуючих чотирох субстанций: $H_2$, $CO_2$, воздуха і ґазу ідеального*).




Але спішусь до плинного середовища. При ґазовій фазї не було й бесїди о якій небудь компл̈ікациї від масової атракциї. Єї вартість була за мала, щоби впливати на стан хемічної рівноваги. Зовсїм противно мають ся відносини в плинних системах. Зближенє частинок є ту вже так велике, що переступає критичну ізотерму, в слїд за чим частинки у всїх своїх рухах підпадають сво власній притягаючій силї.

Безмірне число можливих частинкових одиниць, що можуть пов .ати через комбінацию 70 первнів, з котрих кождий має иньший тяг атомний або пропорциональну єї притягаючу силу, стає причин такої ріжнородности функций тої атракциї, що доволї тяжко

*) I. van Laar. Die Thermodynamik in der Chemie. 1893. S. 15.

представити собі відвагу кінетичної теориї, що намагаєсь вишукати загальні закони, після котрих тую ріжнородність можнаби опанувати точно одною лиш гадкою, або, що на те саме виходить вияснити фізично причину всїх реакций в розтворах та предвидіти захованє кождого твору в кождих даючих ся подумати вніщних условях як що до тиску, температури, так і материяльного середовища (Medium).

Молоденька наука „фізикальна хемія" не встигла ще здефінювати і конкретно виповісти дуже простих законів, котрі в першій мірі справляють реакциї в ту або другу сторону, але нинї можна надїятись, що їх математичне сформулованє висить у воздусї, що в плиннім середовищи все дасть ся спровадити до атракцийної маси атомів. Енерґетика сповнила вже свою задачу о стілько, що виповіла дуже много законів, при котрах помочи можна зрозуміти всї межидробинні рухи в ґазових творах, що ґрунтують хемічну динаміку особливо основний закон дїланя мас. Але там дїлає виключно термічна енерґія, а є зовсїм виелїмінована атракцийна сила.

Накидаєсь питанє, якимже чудом удалось в послїдних часах ван'т Гофови так углубитись в розчини, де прецїнь панує дуже великий тисяч-атмосферичний внутренний тиск, що є споводований виключно між-частинковою атракциєю маси? Цїла єго нечувано досягла теория розтворів не узглядняє нї на волос тої атракцийної сили. Пригадаю лиш, що для етеру пр. Стефан обчисляє на основі реляциї між теоретичними законами капілярної сили а парованєм течей, що внутренний тиск є о 1287 атмосфер більший, нїж тиск єго пари, єго пружність на вні, а з критичних даних вставлених в рівнанє ван дер Вальса (van der Waals) обчисляєсь 1400 атмосфер*).

Отже чому ван'т Гофа теория не згадує про вплив середовища на стан хемічної рівноваги, чому стає безсильною супроти осмотичного тиску сконцентрованих розчинів, а тим більше супроти сталих творів?

Спробую відповісти коротенько на то питанє при помочи кінетичної теориї на основі закону диссоциациї, про котрий я згадав в першій части. Вперед однак, нїм го ту єще раз наведу, зверну увагу на давний, бо ще 1807 р. Дальтоном поставлений закон, котрий повідає: в сумішцї кількох ґазів загальний тиск є рівний сумі парцияльних тисків кождого ґазового складня.

Подумаймо собі тепер такий найпростший гетероґенїчний си[стем] двох тїл, індиферентних до себе в хемічнім змислї. В замкн[ені]м

*) Ostwald. Zeitschrift für physikalische Chemie I 46. 1887.

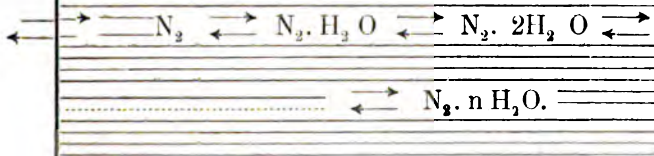
начиню находить ся вода. В вільнім просторі над єї менніском побіч водяної пари находить ся якась скількість чужого ґазу пр. $H_2$, $O_2$, воздуха, CO і т. д. Єще давнїйший закон Анрі'я (Hewri), бо поставлений 1803 р. дефінює математично рівновагу між обома материями, що належить до ріжних фаз, а іменно рівновагу між ґазами і плинами в той спосіб: ґази розпускають ся в індиферентнім розчиннику просто пропорционально до свого тиску. Той надзвичайно простий закон потвердили безчисленні досліди дуже докладно. Він задержує своє значенє очевидно і на відворот для плинних творів, що розпустились в ґазовій фазї і після него приміром парцияльний тиск пари алькоголю над водним розчином є пропорционалький до своеї концентрациї в водї.

На тій основі дістаємо можність слїдженя поступу реакциї, взагалї стану хемічної рівноваги в розчинах, єсли будемо в можности визначити парциальну напружність тих творів понад менїском плинної фази, бо їх напружність на вні все буде пропорциональна до концентрациї в плиннім медиюм. Тая дорога називає ся тепер: приміном ґазової фази до означуваня активної вартости даного твору в плинній фазї, та основуєсь на принципі рівности потенциялів в станї рівноваги, поставленій Джібсом.

Коли именно субстанция A находить ся в рівновазї з субстанцією Б, а Б з субст. B в яких небудь фазах, тодї очевидно заходить рівновага між субстанциями A і B.

Возьмім такий простий примір:

пара + ґаз ($N_2$) вода + m. $N_2$




З того схематичного представленя видимо, що розпущений ґаз є із згляду на свою концентрацию або парцияльний тиск з одної сто[...]и в динамічній рівновазї зі своєю ґазовою напружностию, що уяв[...]сь над менїском води, з другого боку в динамічній рівновазї [...] своїми евентуальними гідратами, про котрих єствованє маємо пок[...]до лиш здогади в тім случаю. Всяка диссоцияция $N_2$ в розчин[...] $N + N$ або полїмеризация на $N_4$, $N_6$ ........ і т. д. є виключен[...] тодї, по ріжних сторонах знаку хемічного рівнаня

малибсьмо ріжне число частинок, отже тимсамим проста пропорциональність між тиском ґазу а єго розчиненою скількости булаби звихнена, або иньшими словами ґаз не слухав би закону Анрі'я.

Дальше, як видимо, заходить також точна пропорциональність між концентрациями $N_2$, а $N_2 H_2 O$ і т. д., отже тимсамим маємо заґварантовану просту пропорциональність між гідратами а ґазовими частинками $N_2$.

Розчинник, становить, зовсім відмінне середовище від вакуум або від атмосфери ґазів через свій атракцийний тиск. Єсли однак заходить такий случай, що той розчинник мимо свого великого тиску не впливає зовсім на зміну числа частинок ґазового твору, що при контактї переходить на основі свого руху в єго плинну фазу, отже тим самим не зміняє поєму активної концентрациї даних частинок в розчинї, тодї слїдуюча висше згадана формулка набирає ту актуального значеня:

„Стан хемічної рівноваги не зависить від вїшного тиску лиш тодї, як через хемічну реакцию не зміняє ся число частинок або як обєм ґазів не зміняє ся.

Висше згаданий примір відповідає тим условям, бо слухає закону Анрі'я. Означім собі осмотичний тиск розпущеного азоту через $\pi$, ґазовий тиск через p, тодї дістаємо пропорциональність $\pi = L.p$, або коли замість парцияльних тисків возьмемо концентрациї:

$$c = L.C$$

де L означає сочинник розчинюваня.

На основі тої простої пропорциї можна було всї закони, що нормують динамічну рівновагу між ґазовими творами розширити на твори розчинені в індиферентних плинах, що зробив ґеніяльний ван'т Гоф. Вплив середовища зазначив ся лиш тим, що пружність або лучше тиск ґазу понад плином не є прямо рівний осмотичному тискови, а є лиш пропорцийональним до єго вартости. Зрівнятись з ним може лиш в такім случаю як

$$v = V \text{ чи } \frac{1}{v} = \frac{1}{V} \text{ або}$$

$$c = C$$

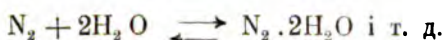
то є наколиб простірна концентрация ґазового твору в розчи[illegible] в вакуум, що з ним стикає ся, була та сама. Але то в практицї [illegible] се ніколи не виступає, хиба при материях, що себе взаїмно в б[illegible] ничнім степени розпускають, бо внутренне атракцийне терте [illegible]

поступнім руху того самого ґазового твору в обох середовищах має зовсім ріжні вартости.

Отже сочинник рівноваги буде для творів розчинених в індиферентнім середовищи зовсім такий сам, як наколиб ті твори находились в ґазовій формі в вакуум або в якімсь чужім індиферентнім газі. Цілу ріжницю можнаби хиба добачувати в скорости внутренних відворотних перемін, або, як кому подобаєсь, в скорости внутренних віртуальних перемін. В такім случаю рівновага в плиннім середовищи малаби характер в більшій (або меньшій) мірі зближений до безглядної статичної рівноваги від ґазового системy. Она пригадує придавлені хитаня, котрих амплїтуди не зміняють ся. Отже в менніску на граници двох фаз малибисьмо немовби лиш скік в тім придавненю, але не в вартости сочинника рівноваги.

Комплїкациї зі взгляду на можливу а навіть дуже імовірну реакцию:

$$N_2 + H_2O \rightleftarrows N_2H_2N$$



$$N_2 + 2H_2O \rightleftarrows N_2.2H_2O \text{ і т. д.}$$

(котру мимоходом згадаю можна знаменито помічати пр. в наглих скоках сочинника розчинюваня в воді ґлявберської соли) не треба так довго боятись, доки розчинник находить ся в перемагаючім надмірі, де число молїв $N_2$ супроти числа молїв $H_2O$ є нескінчено малим.

Отже коли частинки якогонебудь ґазу по переходї в чужий плинний твір не переступають ще в наслїдок дуже високого внутренного тиску свого критичного стану зі взгляду на можливе иньше уложенє атомів в серединї частинки або иньшими словами: як не зачнуть анї диссоциювати ся, анї конденэуватись нї полїмеризуватись, тодї тиск середовища, котрий мимо своєї імпонуючої вартости не потрафить в жадний спосіб змінити числа розпущених молїв, елїмінуєсь і з ним „бодай так довго не треба числитись, доки через хемічні переміни в розтворах дістаємо частинки творів, для котрих температура середовища лежить висше їх критичної температури“.

Анр[illegible] середовище зачне при материях послушних законови [illegible]ливати на рівновагу в що й но згаданім змислї аж тодї, колі [illegible]центрация розпущених частинок буде дуже велика, коли їх а[illegible]вність взросте аж до тої границї, що они самі або зачнуть між [illegible]бою полїмеризуватись, або входячи в сполуки з розчинком зачн[illegible] впливати сильно на свої молярні відношеня до него і т. д.

Тодї всї дуже прості закони хемічної рівноваги для гомоґенїчного ґазового системи страчують ту свою вартість і значінє, і тому всї сконцентровані розчини не слухають вже законів ван'т Гофа.

Рідкий розчин заховуєсь під зглядом свого осмотичного тиску, що стоїть в простім відношеню до концентрациї розчинених молїв, зовсїм як ідеальні ґази до того степеня, що ван'т Гоф розтягнув на него відразу гіпотезу Авоґадра.

Але ту заразом видимо як на долони, що тоє цїле щасливе виелїміноване атракцийної сили частинок середовища, можна було розтягнути лиш на дуже рідкі розтвори і на ґази послуші законам Боіля і Ґе-лїссака. Но коли те просте і в високім степени припадкове условє не є виповнене, тодї стаємо перед нечуваною ріжнородностию і комплїкациєю, котру бажаю дальше легонько шкіцувати кінетично. Досить згадати лиш про імпонуючий розріст електролїтичної теориї, котра углядняє один лиш дуже специяльний случай диссоцияциї частинок, що розпустились.

Отже атракцийній силї медиюм треба приписати першорядну досяглість. Она становить жерело напруженя верхнї течи, котре держить частинки мимо величезної вартости їх термічної енерґії в фізичній рівновазї так, що всї разом місто розсунутись експльозийно та побільщити тисячі разів свій об'єм представляють збиту, одноцїльну, плинну фазу.

Тая фаза має своє питоме поле еґзистенциї, о специфічній собі розтяглости на дияґрамі температури і масової атракциї, котра має ся відворотно до простірного сконцентрованя частинок. При допроваджуваню теплоти через огріванє плину підносимо кінетичну енерґію частинок, котрі розсуваючись в наслїдок інтензивнїйших потручувань побільшують обєм фази аж до критичної вартости. В тій температурі, званій критичною температурою, термічна енерґія пôступного руху частинок поконує вже атракцийну енерґію так сильно, що сума об'єму всїх частинок, коволюм *(b)*, займає вже лиш трету частину цїлого обєму плинного твору, котрий експериментально міримо. Енерґія верхнї змалїла ту до нулї, мениїск зник, а плинна фаза заховуєсь як ґаз.

Колиб тая фаза мала в собі розчинену якусь чужу материю, котраби улїтала вже в критичній температурі розчинника, то тая сумішка заховувалаби ся в тих условях зовсїм після закону Дальтона, яко сумішка двох ґазів. В міру того як зачнемо студжувати сумішку буде рости енерґія верхнї розчинника т. є. того, що є в перемагаючім надмірі в сумішцї. А величина напруженя верхнї, видима функция фізичного концентрованя частинок, зменшує

дуже сильно напружене пари обох творів на вні, бо придавлює або скорочує пересічну дорогу їх поступового руху, котрого виразом є як раз згадана пружність. Для ідеальних плинів т. є. таких, котрих частинкова вага в обох фазах є тасама, буде можна поставити зовсім анальоґічно до висше наведеного закону Анрія, пропорціональність того придавленя до масового сконцентрованя фази, а вартість сочинника пропорциї буде в поодиноких случаях зависїти лиш від форми верхнї.

Одже приходимо до висновку, що від скількости нагромадженя маси в плиннім середовищи, отже від масового поєму плинної фази буде зависїти енерґія напруженя верхнї котра зменьшує атмосферну пружність пари частинок розчинника і заразом частинок чужих материй в нїм розпущених. В той спосіб посередна (випадкова) пружність рідкого розчину слабо улїтаючих творів є все меньша від суми напружности обох складнїв в тих самих условях. Так толкую собі придавлене пружности сумішки при помочи кінетичної теориї, хотяй впрочім термодинамічно толкує ся ще простїйше.

Так отже ту знов через дуже щасливі обставини здибаємо для рідких розчинів просту і в очи бючу пропорциональність того придавленя, котра нинї по працях француского фізика Раульта виражує ся дробом $\frac{N}{n+N}$, де N означує число молїв розчинника, n число молїв розчиненої материї. Послїдна формулка по розширеню гіпотези Авоґадра на розчини ван'т Гофом стала основою до визначуваня числа молів в розчинах або навідворот частинкової ваги розчиненої субстанциї.

Що до широкого призначеня і відповідного примінюваня тої формулки на найріжнїйші типи хемічних перемін в розчинах згадаю лиш, що ту ще лежить широке поле до працї, котру заініциювали в послїдних часах Дігем і Марґілес через енерґетичну теорию сумішок.

Тепер вертаюсь назад до характеризованя тиску а іменно високого тиску.

Вїшний тиск впливає на даний систем зовсім так як притягаюча (атракцийна) сила маси. Він стає по тім самім боцї поруч неї [illegible] борбі з термічною енерґією, котра стремить до розпорошеня ма[illegible]ниї в просторі, до збільшеня об'єму всїх творів поза їх критичну вар[illegible]сть то є аж в ґазову форму. В тім новім станї поле можливих пер[illegible]мін, котрим дає основу, як знаємо вже, чим раз дальша дисоц[illegible]ация, мусить чим раз більше стїсняти ся та малїти власне по[illegible] [illegible] виелїмінованя притягаючої сили.

Як бачимо, маємо ту дві противні сили, що ненастанно ділають на материю в противних напрямах. Кожда з них стремить зовсім независимо від другої до якоїсь собі питомої критериї. При крайній побідї термічної енергії маса системи переходить в ґаз, в противнім случаю, при відпровадженю тої енергії через остудженє дістаємо сталї твори. Недалека вже здаєсь будучність зунітаризує тії дві сили наскрізь та докаже, що тії дві сили мають зовсїм одноцільний характер і природу, що они є по просту рухом космічного етеру, котрий ту інтерферує ся.

Я буду пробувати зазначити, що в дорозї до згаданої строго наукової унїтаризациї сил, що дїлають в природї наука про фази зробила вже великий крок наперед і то крок експериментальний.

Від коли іменно дістала наука в свої руки свобідне примінене тих двох собі противних сил в свої досліди, то є сили між-частинкового притяганя і термічної сили, від коли фізики навчили ся збільшати або степенно зменьшати вплив першої штучним тиском, отже зменьшуванєм обєму тїл або концентрованєм маси, а вплив другої сили обсервувати через штучне викликуванє ріжних температур, від того доперва часу найшлась наука в дуже корисних условях розвою, якими нинї тїшить ся. Відтак треба ще було розмірно не довго чекати на рациональне студиєванє тих обох сил в граничних областях, в полях, на котрих сильно переважує одна з них а друга є диференцияльно, вникаючо малою. До тепер фізика і хемія пережила вже одну добу правдиво майстерного аналїтичного перестудиєваня дїланя термічної енергії на материю, як що до єї обєму, так і напруженя через кінетичну теорию. Живемо в хвили найбільшого триумфу тої теориї. Ван Вальс (van der Waals) положив підвалину другій добі, котра тепер приходить і буде що раз більше розвиватись. Она вже тепер кидає ясне світло на дуже важну, але і дуже скомплїковану ролю середовища особливо плинного в хемічних переміках.

Ван Вальс перший показав дорогу експериментальної аналїзи притягаючої сили маси частинок через степенне їх зближуванє за посередництвом компрессиї ґазів, через зменьшенє свобідної дороги їх поступного руху аж на критичне віддаленє, при котрім обі сили ідеально рівноважать ся. Иньшими словами виказав можливість переходженя ґазової маси в плинну і на відворот в тяглий спосіб, без наглих скоків. Коли лиш ослабимо термічну енергію достаточним зменьшенєм температури, атракцийній енергії прийдемо в поміч внїшним тиском, тодї впадаємо дуже легко в поле тої характеристичної тяглости.

Отже в плинній фазї, як я вже мав нагоду висше згадати, панує дуже високий тиск, що виражуєсь в тисячах атмосфер. При тій самій температурі вартість того тиску буде змінятись для ріжних хемічно творів, бо кождий з них є збудований з відмінних, що до тягару атомного, атомів. На основі до тепер представлених законів хемічної рівноваги можна звідси витягнути такий висновок:

Кожда хемічна реакция, при котрій чиcло частинок по обох сторонах знаку є тасама або що на тесаме виходить, при котрій молярний гочинник не зміняє своєї суми в часї переміни, буде заходити в тім самім квантитативнім степени в кождім плиннім, але індиферентнім розчиннику, коли лиш стала розчинюваня для всїх складових реакциї не змінить ся для відповідних середищ, наколи не повстають занадто легко улїтаючі продукти і т. д. Цїла ріжниця буде лиш в придавленю реакциї, ріжнім для ріжних розчинників, що далоби ся легко змірити та порівнати визначуванєм скорости переміни в поодиноких случаях.

Таку дорогу експериментального студиєваня впливу плинного середовища можнаби назвати динамічною, а иншу запропонувану і примінену Нернстом, що лежить на визначуваню степеня розділюваня якоїсь материї між два або більше розчинників „статичною“ методою. Та друга метода основуєсь на перенесеню закона Дальтона і Анрія на дві поруч себе єствуючі плинні фази. При хвилинї застанови можна ту добачити можливість щораз дальшого розтяганя осмотичної теориї ван'т Гофа від одної плинної фази до другої враз зі всїма мериторичними і експериментальними консеквенциями.

Єсли тепер возьмемо під увагу другий случай, де при хемічних реакциях зміняє ся сума молїв, тодї вплив середовища буде дуже великий і осмотична теория стає ту безсильною.

Отже зовсїм анальоґічно до того як я згадав висше при зіставленю ґазової і плинної материї, правило розділюваня плинних фаз (Vertheilungs-satz) поставлене на основі кінетичної теориї Нернстом має дуже широке примінене при „тонких“ розтворах.

Нинї вже не сумнїваємо ся, що цїлий ряд дуже характеристичних явищ пр. стручуваня або розчинюваня материй має свою причи[illegible] виключно тільки в вирівнуваню атракцийного спаду між дотич[illegible]ми фазами. Можна ту замітити про дотеперішні дивні будь що б[illegible]ь здогади, що при розчинюваню сталих материй маємо par excel[illegible] явища диссоцияциї частинок на меньше зложені але між собов[illegible] нтичні комплекси, крім звичайної сублїмациї супроти того, що д[illegible]зияция, як знаємо, є клясичним приміром тих крайних

случаїв, де вн̂ішний тиск дїлає як раз в конденвуючім напрямі
Але коли тасама хемічна материя має в ріжних розчинниках всі
лякий степень розчинюваня, то можна догадувати ся, що вже неве
лика ріжниця в тих тисках буде рішати напрям хемічної переміни
або по відповіднім змодифікованю того постуляту, що середне між
частинкове віддалене входить ту на перший плян та викликує вж
дуже маленькими ріжницями в тих віддаленях величезні ріжниц
внутренних тисків.

Отже в розчинах маємо критерию борби тих двох собі про
тивних сил в найвисшій та рішаючій фазї. Як в ґазових система
переважує виключно термічна енерґія, в сталих атракцийна та
в характеристичній посередній фазї видимо перехрещене обох і сте
пенне їх рівноважене здовж цїлого поля екзистенциї плинної мате
риї. Проґресивне пересуване стану рівноваги між ними в границях
згаданого поля проявляє ся нам цїлим рядом фізичних перемін
в розчинї як пр. розчинюванем або осаджуванем сталих творів
а дальше посередно через сотворене нових фізичних умов в дані
системі і досяглими нераз хемічними перемінами.

Тую квестию підніс Геен в своїй теориї плинів, де дотеперіш
лиш здогади формулує математично

$$\frac{f}{f^1} = \frac{r^{1n}}{r^n}$$

В тім взорі, „r“ означує середну віддаль частинок гомоґеніч
ного плину, „f“ атракцийну силу, або внутренний тиск середовищ
„n“ має ту досить велику вартість, бо =7. Отже ту маємо щос
в родї ґравітациї Нютона.

Що той взір не має, як показало ся пізнїйше з дослїду, точ
ного, математичного значеня, то проте з того ще не виходить, щоб
го з засади відкидати, бо якостно (кваліїтативно) бодай в доволяю
чий спосіб толкує нам надзвичайно ріжнородні відношеня між течам
а частинками инших творів.

Отже плинне середовище представляє найріжнїйші а заразо
всї можливо найкориснїйші условя до переведеня хемічних перемі
в означених напрямах, що для нас можуть бути дуже пожадані
Там можуть повставати найздовільнїйші фізичні условя навіть такі
як неґативний тиск, через котрі моглиби ми перейти до метаст іль
них і лябільних, на мою гадку, станів, що мають, як легко га
даємо ся, принципіяльне значене для розвою науки. Отже тїч є с тво
рена до того, щоби в собі переводити найосновнїйші та найбі льше
скомплїковані хемічні переміни, тим то не диво, що природа ви ує
при єї помочи архисинтези, про котрі нинїшна наука може ли
несьміло мріти.

В сїй розвідцї хочу звернути увагу на деякі вислїди дотеперішної науки експериментальної, що йде в тім напрямі. Тому мушу бодай коротко згадати про теорию ван дер Вальса, а радше відповісти на питанє, як далеко дійшла кінетична теория в пояснюваню впливу плинного середовища на хемічні переміни. Учений сей використав анормальне захованє ґазів доконалих під високим тиском. — Він заключив, що тая комплїкация мусить походити від самотворби притягаючого поля в серединї ґазового твору, сказати-б від кінетичного автомасованя ґазової фази. Отже ріжні вартости продукту pv вздовж табелї зростаючого компримацийного тиску уважає за скількостний вираз того внутреннього притяганя і піддає его математичній аналїзї. Тую анормальність можна помітити пр. на продукті PV для етилєну при 20° Цель. і сильнім тиску:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $P =$ | 31,58 Atm. | 84,16 Atm. | 398,71 Atm. |
| $PV =$ | 0,914 | 0,399 | 1,248. |

Славна формулка $PV = \text{konst} = RT$, — що замикає в собі закони Боіля, Ґе-лїссака та іпотезу Авоґадри, котра ту тим виражує ся, що R є для всїх ґазів тесаме, коли порівнюємо їх ґрамово частинкові скількости, — відповідає отже дїйсним відносинам лиш при малім P а дуже великім V, бо тодї і міжмолекулярне притяганє і безвглядний обєм ґазової материї „b“ не впливають на вартість RT.

Тодї $PV - RT = o$.

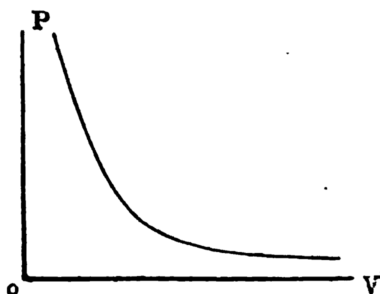
Но при зближуваню до критичного стану, як бачимо емпірично на поданім прикірі $PV - RT = O = F$, де F представляє якусь загальну функцию, котра доперва для безконечно великої вартости V має вартість $= O$. Щоби тую функцию визначити впровадив van der Waals в те рівнанє еще внутренний тиск, що мусить бути відворотно пропорциональний в першім приближеню до квадрату обєму $\frac{a}{v^2}$, з другої сторони поправив сумаричний обєм V в той спосіб, що поменшив го о абсолютний обєм материї ґазової зв. коволюм „b“ через що дістав формулку

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(V - b) = RT.$$

[illegible] видимо те рівнанє із згляду на V є вже рівнанєм третого сте[illegible]я, отже при здовільно вибраній а незмінній вартости T, крива лїн[illegible], що представляє зависимість P від V перестає бути реґулярною [illegible]олїчною ізотермою що мала форму слїдуючу (fig. 1. стор. 34)

і переходить на иньшу форму*). Обчислїм іменно

$\frac{dP}{dV}$ при сталій температурі




отже:

$$\frac{dP}{dV} = \frac{2a}{V^3} - \frac{RT}{(V-b)^2}.$$

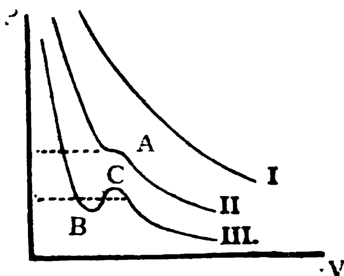
При великих вартостях на T має той диференцияльний квот неґативну вартість отже кривина має менше більше визір I.

Дальше при малих вартостях на V, де $V - \delta$ зблпжує ся до O маємо також $\frac{dP}{dV}$ неґативне, отже ліва сторона ізотерми II. і III. перебігає як I.

$$\text{Але як: } \frac{2a}{V^3} - \frac{RT}{(V-b)^2} = O$$

то на ізотерні II, мусить вже в якімсь місци пр. в A наступити мале вигнене рівнобіжне до V, а коли возьмемо ще низшу температуру то вже. будуть слїдувати позитивні вартости $\frac{dP}{dV}$ отже наступають вже вигиная в гору на право пр. BC.

Але нїм приступлю ще до закінченя тої дуже очевидно поверховної характеристики теориї van der Waals'a, зверну увагу на студию Arthur'a A Noyes'a, що в дуже простий спосіб толкує анормальність ґазових законів в розчинах кінетичною теориєю**).




Коли ван't Гоф розтягав закони Боіля і Авоґадри на рідкі розчини, то ясно зазначив, що тї закони відносять ся лиш до дуже многих случаїв в дїйсности, що при солях, сильних засадах і квасах подибує ся значно більше обнижене пружности температури цїпненя розчину, нїж того теория Авоґадри в[...]ає.

*) J. H. van't Hoff. Vorlesungen über theoretische und physikalische [...]nie. 1900. Drites Heft. S. 9.

**) Über die Abweichungen von den Gasgezetzen in Lösungen. [...]hur A. Noyes. Zeitschr. f. physik. Chemie. B. V. 53. 1889.

Тую атомалїю вияснив не довго потім Аргенїюс іпотезою елїктротичної диссоциациї. Але крім тих виїмків, котрі вже тепер вповнї годять ся з теориєю van't Hoff'a, є ще другі далеко численнїйші. Як далеко іменно сягає експериментальне визначуванє температури цїплення густїйших розчинів — яка-б не була материя або розчинник — нїгде не подибує ся сталої вартости на частинкову вагу при ріжних концентрациях, тілько раз менші а раз значно більші вартости. Тії аномалїї можна з одної сторони без сумнїву толкувати повставанєм більших молекулярних комплексів в таких условях, але з другої сторони такі случаї треба знов за виїмки уважати, а головної причини треба шукати в анальоґії до поведеня ґазів під дуже високим тиском.

На таке поясню ванє звертали увагу — як пише Noyes — Ostwald, (Zeitschrift für physik. Chemie 2, — 280), Arhenius, (ibid. 2, 499), Beckmann, (ibid. 2 734), — а він піддає єї матиматичній аналїзї о скілько єму стає експериментального материялу.

В розчинах треба отже як при ґазах від цїлого обєму відчислити обєм частинок розпущеної материї, а заміченний тиск осмотичний треба збільшити о вартість, що представляє притяганє між частинками. Но при розчинах тії відношеня много більше скомплїковані ніж в ґазах. Ту обєм розчину треба зменшити не лиш о обєм частинок розпущених, але ще о обєм частинок розчинника, бо оба скорочують в той сам спосіб свобідну дорогу руху частинок. Дальше крім взаїмного міждробинного притяганя розпущеної материї треба ще взяти в рахубу притяганє між ними а частинками розчинника, котре впрочім, ясна річ, перевисшає дуже много попереднє. Отже як означимо собі через p осмотичний тиск, v обєм розчину в лїтрах, в котрім маємо розпущений один моль материї, B обєм того моля, b обєм частинок в однім молю материї, c обєм частинок в однім лїтрі розчинника, то обєм розчину треба зменшити о $[b + (v - B)\,c]$. Міждробинне притяганє між материєю а розчинником є пропорцыональне до простірної концентрациї кождого з них або до $\frac{1}{v}$ resp. $\frac{v - B}{v}$ Тому, як стала „a" представляє питоме притяганє, то осмоти[чний т]иск треба зменшити о вартість $\frac{a}{v} \cdot \frac{v - B}{v}$ а тоді місто фо[рмули] van der Waals'a

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = \text{konst.}$$ одержуємо:

$$\left(p - \frac{a}{v} \frac{v - B}{v}\right)(v - [b + (v - B)c] = \left(p - \frac{a}{v} \frac{v - B}{v}\right)$$

$$(1 - c)\left(v - \frac{b - B}{c}\right) = K.$$

Вартість $\frac{a}{v}$ в порівнаню з p і таксамо вартість B в порівнаню з v є взагалї дуже мала, отже за $\frac{v - B}{v}$ можна в приближеню поставити 1. Подїлїм ще крім того рівнане через сталу (1—c) то дістанемо.

$$\left(p - \frac{a}{v}\right)\left(v - \frac{b - Bc}{1 - c}\right) = pv - a - p\frac{b - Bc}{1 - c}$$

$$+ \frac{a}{v} \frac{b - Bc}{1 - c} = \frac{K}{1 - c}$$

Тоє рівнане стає ще простійшим при розваженю, що $\left(\frac{a}{v} \frac{b - Bc}{1 - c}\right)$ є дуже мале отже можемо заложити v відворотно пропорциональне до p.

Нехай $a_1$ буде новою сталою, то формулка так представить ся:

$$pv - p\frac{b - Bc}{1 - c} + pa_1 \frac{b - Bc}{1 - c} = p\left(v - (1 - a_1)\frac{b - Bc}{1 - c}\right)$$

$$= \frac{K}{1 - c} + a$$

або коротше $p(v - d) = K_1$

де $K_1 = \frac{K}{1 - c} + a, \quad d = (1 - a_1)\frac{b - Bc}{1 - c}$

По такім розвиненю теориї виказує Noyes на цїлім рядї обчислений, котрі примінив до широкого материялу поданого Бекманом [Zeitschr. f. phys. Ch. 2, 715], що така теория знаменито годить ся з обниженєм температури цїпненя доволї згущених розчинів.

З цїлого ряду визначуваний Бекмана обчислив d після рівнаня

$p(v - d) = p_1(v_1 - d)$ або $d = \frac{p_1 v_1 - pv}{p_1 - p}$

елїмінуючи заразом в той спосіб блуди експериментальні, що … якої пари вартостий на „d“ брав середну. Потім для кождого окр… ного визначеня обчисляв вартість p (v — d), котра після наведеної т…ориї мусить бути незмінною для якої небудь концентрациї. Щоби ч… ательви показати, як така теория добре годить ся, обчислив е… …дну

вартість із всїх p(v — d), а в найблизшій колюмні представив віднощене кождої з них до середної.

Я подам ту кілька табель, котрі він уложив.

Над кождою з них е напис матерії, еї формулка, тягар частинковий і обчислена середна вартість d. В першій колюмнї е подане обнижене температури цїпненя p (що е майже просто пропорціональне до осмотичного тиску), в другій обем розчину v, в котрім е розпущений моль, в третій pv продукт обох, в четвертій вартости на p(v — d), а в послїдній їх відношене до середної.

### I. В розчинї бензолю

| p | v | pv | p(v–d) | відношене |
|---|---|---|---|---|
| 1. Ацетон $(CH_3)_2\,CO$ (58) d = — ·064. | | | | |
| 1.220 | 4.594 | 5.606 | 5.684 | 1.001 |
| 3.615 | 1.507 | 5.448 | 5.679 | 1.000 |
| 5.365 | 0.9921 | 5.322 | 5.666 | 0.998 |
| 8.470 | 0.6088 | 5.157 | 5.686 | 1.001 |
| | | Середна: | 5.679 | |
| 2. Бензальдегид $C_6H_5.\,CHO$ (106) d = — ·027. | | | | |
| 1.000 | 5.846 | 5.846 | 5.873 | 1.000 |
| 3.130 | 1.850 | 5.789 | 5.873 | 1.000 |
| 5.245 | 1.093 | 5.732 | 5.873 | 1.000 |
| | | Середна: | 5.873 | |
| 3. Ацетофенон $C_6H_5.\,COCH_3$ (120) d = + ·0122. | | | | |
| 1.650 | 3.526 | 5.817 | 5.797 | 1.000 |
| 3.235 | 1.804 | 5.835 | 5.795 | 1.000 |
| 5.425 | 1.079 | 5.857 | 5.791 | 0.999 |
| 8.370 | 0.705 | 5.902 | 5.800 | 1.000 |
| | | Середна: | 5.796 | |
| 4. Бензофенон $(C_6H_5)_2\,CO$ (182) d = + ·069. | | | | |
| [illegible]960 | 6.120 | 5.876 | 5.809 | 1.002 |
| [illegible]80 | 2.408 | 5.971 | 5.800 | 1.001 |
| [illegible].440 | 1.371 | 6.087 | 5.781 | 0.997 |
| [illegible]140 | 1.010 | 6.197 | 5.773 | 0.996 |
| [illegible]420 | 0.7604 | 6.401 | 5.820 | 1.004 |
| | | Середна: | 5.797 | |

Дальше наводить праву камфору $C_{10}H_{16}O$ (152) d = + 0·1154, хльораль d = + .0276, ацеталь, квас оцтовий, фенетоль, нафталіну і т. д. разом 14 материй. Потім подає 21 таких табель для ріжних материй розпущених в квасї оцтовім і 6 табель для материй розпущених в воді. Всюди та сама згідність.

Отже формулка $p(v - d) = konst.$ дає добре вираз тій аномалії супроти закону Боіля.

Дальше ставить Noyes питанє, чи обчислене з табель Бекмана „d" має справди значенє сталої „d" випровадженої в теорет. формулці. Як видимо она складає ся з многих инших чинників і є так скомплікована, що він не сподїє ся, щоби ю можна докладно кількостно доказати. Але деякі заключеня, які туть дають випровадити ся, справджують ся з дійсностию дуже добре.

З рівнаня $d = \frac{1 - a_1}{1 - c}(b - Bc)$ виходить, що 1) чинник $\frac{1 - a_1}{1 - c}$ є все позитивний, отже 2) d мусить бути раз позитивне раз неґативне після того, чи „b" є більше чи меньше від Bc — иньшими словами — чи обєм розпущених частинок є більший, чи менший від обєму частинок розчинника при рівних з другої сторони обємах. А дальше сумаричний обєм частинок в обох случаях (b resp. Bc) є рівний продуктови обєму одинокої частинки і числа частинок, котре знов є просто пропорциональне до питомої, — а відворотно до молекулярної ваги. Означім через $b_0$ і $b_1$ обєми одної частинки розчинника resp. розпущеної материї, а через $A_0$ і $A_1$ відповідні квоти пропорциональні до числа частинок і наконець зберім всі незнані чинники в X, то дістанемо:

$$d = \frac{1 - a_1}{1 - c}(b - Bc) \text{ або } \frac{d}{B} = \frac{1 - a_1}{1 - c}\left(\frac{b}{B} - c\right)$$

$$\text{рівне } \frac{d_1}{B_1} X = A_1 b_1 - A_0 b_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Для иншої субстанциї $\frac{d_2}{B_2} X = A_2 b_2 - A_0 b_0$.

Через полученє тих двох рівнаній

$$\left(\frac{d_1}{B_1} - \frac{d_2}{B_2}\right) X = A_1 b_1 - A_0 b_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

З рівнаній (1) і (2) можна в деяких случаях обчисля... ...дні розміри ріжних частинок. X є позитивне. Отже після т... ...чи вираз при нїм є позитивний чи неґативний, буде $A_1 b_1$ біль... або менше від $A_0 b_0$ (або $A_2 b_2$). Дальше по розваженю ще т... що лиш тодї можна робити слїдуючі обчисленя, як $A_1 - A_0$ (або A... $A_2$)

має знак противний як вираз при X, подає знов табелю, в котрій є обчислені взглядні розміри ріжних частинок, що були розпущені в бензолю.

| назва | символь | A × 100 | $\frac{d}{B}$ | частинка більша від | а менша ніж |
|---|---|---|---|---|---|
| | $b_0$ | 1.13 | +·105 | $b_0$ | $b_1\ b_2\ b_3\ b_4\ b_5\ b_9\ b_{10}$ |
| цетол | $b_1$ | ·86 | +·565 | $b_0\ b_6\ b_7\ b_8$ | $b_2\ b_0\ b_4\ b_5\ b_9\ b_{10}$ |
| ацеталь | $b_2$ | ·70 | +>1 | $b_0\ b_1\ b_5\ b_6\ b_7\ b_8\ b_{10}$ | $b_0\ b_4$ |
| камфора | $b_3$ | ·65 | +·750 | $b_0\ b_1\ b_2\ b_4\ b_5\ b_6\ b_7\ b_8\ b_9\ b_{10}$ | |
| бензоан етильовий | $b_4$ | ·70 | +·606 | $b_0\ b_1\ b_2\ b_5\ b_6\ b_7\ b_8\ b_{10}$ | $b_3$ |
| нафталіна | $b_5$ | ·90 | +·428 | $b_0\ b_1\ b_6\ b_7\ b_8$ | $b_2\ b_3\ b_4\ b_{10}$ |
| ацетон | $b_6$ | 1·40 | −·896 | | $b_0\ b_1\ b_2\ b_3\ b_4\ b_5\ b_7\ b_8\ b_9\ b_{10}$ |
| бензальдегид | $b_7$ | ·99 | −·267 | $b_7\ b_8$ | $b_1\ b_2\ b_3\ b_4\ b_5\ b_9\ b_{10}$ |
| нітробензоль | $b_8$ | ·98 | −·490 | $b_6$ | $b_1\ b_2\ b_3\ b_4\ b_5\ b_9\ b_{10}$ |
| бензофенон | $b_9$ | ·60 | +·414 | $b_0\ b_1\ b_5\ b_6\ b_7\ b_8$ | $b_3$ |
| фенетоль | $b_{10}$ | ·80 | +·566 | $b_9\ b_1\ b_5\ b_6\ b_7\ b_8$ | $b_2\ b_3\ b_4$ |

З того видимо, що ві всїх случаях, де конституция позваляє судити о взглядних розмірах ріжних частинок, доходить ся до такої самої оцїнки з обчисленої вартости що до $d$ —. Noyes розбирає дальше подрібно ті відношеня і відповідає на евентуальні закиди, особливо на квестию анормального в тім змислї поведеня оксимів і матерний алькогольних. Але в те входити нам непотрібно.

Замітне лиш се, що в плинній фазї комплїкує ся закон дїланя мас головно обємами частинок, що дїлають на себе і то в мірі без порівнаня більшій, нїж питомими притяганями між ними.

Так в той спосіб дійшли ми за думками Noyes'а до відношений в плиннім середовищи, що є цїлком анальоґічні до стисненої ґазової фази, котру теоретично обробив ван дер Вальс. Видимо ту, що найвизначнїйшу ролю при тих переміних відграють абсолютні зміри частинок материї. Стоячи доперва на тій точцї, можна оцїнити, як слїд працю ученого Ph. A. Guye оголошену в Compt. rend. 110 141. 1890 [Ref. Ostwald, Zeitschr. f. ph. Ch. V. 275], де він рсасумуючи свої розважуваня над теориєю ван дер Вальса, виказує, що стала „b" в рівнаню $\left(p+\frac{v}{a^2}\right)(v-b)=RT$ мусить бути пропорцияональна до молекулярної рефракциї хемічної материї. Як прийме ся $R=\frac{n^2-1}{n^2+2.}\ \frac{1}{d,}$

то $\frac{MR}{K}$ буде рівне konst. K представляє ту відношенє критичної температури (в безглядній численю) до критичного тиску, котре з другої сторони є пропорціональне до сталої „b“ згаданого рівнаня.

Видимо з того ясно, що оптика може віддати неоцїненні услуги кінетичній теориї плинів і взагалї хемії. Для цїлости скажу ще пару слів про критичні стани. В місци (A) на лїнїї II, фіґ. 2. на сторонї 34., материя знаходить ся в критичнім станї, отже температура, тиск і обєм називають ся критичними (Tk), (Pk), (Vk). Обчислїм условя того стану, отже вперед рівнанє ван дер Вальса напишім в формі

$$V^3 - \left(b + \frac{RT}{P}\right) V^2 + \frac{a}{P} V - \frac{ab}{P} = o$$

При температурах низше A маємо три коріні $V = V_1$, $V = V_2$, $V = V_3$, чому відповідає $(V - V_1)(V - V_2)(V - V_3) = o$. При самім A тії коріні є рівні: $V_1 = V_2 = V_3 = Vk$ а тодї $(V - Vk)^3 = V^3 - 3Vk V^2 + 3Vk^2 V - Vk^3 = o$, отже $b + \frac{RTk}{Pk} = 3Vk$ (1), $\frac{a}{Pk} = 3Vk^2$ (2), $\frac{ab}{Pk} = Vk^3$ (3), наконець:

| | |
|---|---|
| $Vk = 3b$ з (2) і (3) | $a = 3Vk^2 Pk$ |
| $Pk = \frac{a}{27b^2}$ з (2) | $b = \frac{1}{3} Vk$ |
| $Tk = \frac{8a}{27bR}$ з (1) | $R = \frac{8Vk\ Pk}{3Tk}$ |

Коли тепер в рівнаню $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ тиск, обєм і температуру будемо виражати у відповідних критичних вартостях як одиницях, отже: $P = \alpha Vk$, $V = \beta Vk$, $T = \gamma Tk$, а відтак виелімінуємо a, b, і R то дістанемо

$$\left(\alpha Pk + \frac{3Pk}{\beta^2}\right)\left((\beta Vk - \frac{Vk}{3}\right) = \frac{8\gamma Vk Pk}{3} \text{ або}$$

$$\left(\alpha + \frac{3}{\beta^2}\right)(3\beta - 1) = 8\gamma \text{ рівнанє зредуковане.}$$

Оно представляє систем зредукованих критичних ізотерм, що є ідентичні для кождої материї без зогляду на еї хемічну [illegible] (хоч з другої сторони для тої самої материї не є правдиве)

На кождий случай видимо, що всяка хемічна сполука є збудована після того самого ідеального пляну. Що відповідаючі собі ..ця на такій кривині для ріжних утворів є в звичайних условях ..ружаючої нас природи, лиш ріжно супроти себе положені, в слід ..ним мають ріжні аґреґатні форми на нашім обсервацийнім нїво, ..рим перетнемо систем із всіх знаних материй. Місця переходу .. форм в себе для кождої материї з окрема є в звичайнім укладї ..рядних p, v, t, ріжно положені, через зміну условій обсервациї .. їх можемо здовільно пересувати.

Пригадаймо собі тепер з примірів давнїйше наведених, що ..ждий з основних трех аґґреґатних форм, має відповідно до пере..ги будь то аттракцийної, будь то термічної енерґії цїлком иншу ..лю в хемічнім реаґованю.

I. Що в ґазовій фазї можуть мішати ся з собою фізично най..нїйші материї, що її поле еґзистенциї в порівнаню з тамтими ..на є дуже широке, бо від тиску O аж до ∞ як лиш темпера..ра буде висша від критичної. Дальше, що тая фаза є одна оди..на, хочби як много містила в собі хемічних складнїв, отже по ..оду свого питомого енерґетичного темпераменту потрафить єству..ти з найріжнїйшими гетероґенїчними системами, а ново вирова..жена в них викликати нераз основні переміни.

II. Що відношеня рівноваг комплікують ся найбільше в плин.. фазах, де обі енерґії перехрещують ся. Число тих плинних фаз, .. навіть поруч себе єствують, може бути вже доволї велике, ..ктивна вартість складнїв не є незмінна, як при сталих творах ..rstmann), анї навіть не є пропорциональна до концентрациї як при ..ах (див. теория Noyes'а), з виключенєм рідких розчинів (теория ..n't Hoff'а).

З того видимо, що на вітшний вигляд хемічної рівноваги впли..ть найбільше два чинники енерґетичні то є температура і тиск, ..від їх укладу та зміни буде в першій лїнії залежати всякий ..молекулярний та міжатомний рух материї та її системів, .. всяка хемічна материя має в їх укладї своє поле єствованя ..межене (крім хемічних елементів) віддїлене різко аґґреґатними .. альотропними (або ізомерними) фазами.

В.. .. також, що при чисто ґазових системах зміна атмосфер..ого т.. має найбільше значенє, при сталих та плинних висотах ..пер.. .. (бо в них міждробинний тиск обчисляє ся в тисячах ..оґр.. .. на 1 cm²). Як з тої точки погляду розберемо славну ..улу .., випроваджену термодинамічно Джібсом з рів..ня d.. .. — pd$\nu$ + $\mu_1$ dm$_1$ + $\mu_2$ dm$_2$ [де d$\varepsilon$ означує зміну цілої

енерґії, $\tau d\eta$ ентропії (припустім енерґії термічної), — $p d\nu$ зміну праці а $\mu_1$ $dm_1$ +............. і т. д. зміну хемічної енерґії,] то видимо, що там оба роди енерґії, про котрі ту цілий час говорено є поруч себе зіставлені з противним знаком.

Отже вплив температури і тиску (або енерґії притяганя) є ту зіставлені поруч впливу хемічного середовища і зсумовані разом. Але найцікавійше, що при деяких систeмах можна один з механічних впливів навіть хемічним заступити.

Пр. етер мішає ся з водою і дає дві фази плинні, що верствують ся одна на другій. В міру того, як їх взаїмний сочинник розчинюваня підносить ся враз з температурою, зникають обі, та зближують ся до критичної точки, в котрій цілком змішають ся. Але зовсім те саме явище можна викликати при сталій температурі степенним додаванем алькоголю, котрий розпускаючись в обох фазах побільшує в них оба попередні сочинники способом тим самим.

На таке сповидне, поки що, з'унїтаризоване сил, котре в реґулі фаз видимо, а навіть як в тім случаю міримо, хотів я звернути увагу.

*Юліян Гірняк.*

# Відношенє ґеометриї метричної до метової.

написав

**Др. Володимир Левицкий.**

1. В ґеометриї можливі є дві точки виходу; або опираємо ся на незмінности т. зв. **метричних** властностий фіґур (пр. незмінність віддаленя двох точок, постійність кута, замкненого двома простими і т. п.), або можемо станути на становиску загальнїйшім і оперти ся на незмінности т. зв. **метових** властностий фіґур (пр. постійність відношеня подвійного подїлу). Звичайно робить ся так, що вперед розслїджує ся властности метричні фіґур, а від них переходить ся до властностий метових; но та дорога не конче є потрібна. Можна здвигнути цїлу будівлю ґеометриї метової при помочи виключно їй питомих аксіомів без відкликуваня ся до помочи ґеометриї метричної.[1])

В так построєній ґеометриї метовій остають без зміни усякі властности метові при якій-небудь колїнеациї (посвояченю), якої виразом є формули (в сорядних однородних):

$$\left.\begin{aligned} \varrho x_1' &= a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + a_{13} x_3 + a_{14} x_4 \\ \varrho x_2' &= a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 + a_{24} x_4 \\ \varrho x_3' &= a_{31} x_1 + a_{32} x_2 + a_{33} x_3 + a_{34} x_4 \\ \varrho x_4' &= a_{41} x_1 + a_{42} x_2 + a_{43} x_3 + a_{44} x_4 \end{aligned}\right\} \quad 1).$$

…маєм 15 сочинників, значить ся маєм в трирозміровім простор… посвоячень, отже **ґеометрия метова займаєсь таким… відношенями фіґур, які остають без зміни для 15-…ної ґрупи** $G_{15}$.

1) Пор. Enriques: Geometria projettiva. Bologna 1897.

2. Приймім отже, щосьмо здвигнули вже ґеометрию метову і спитаймо, як тепер на відворот від тої загальнїйшої ґеометриї перейти до специяльнїйшої т. є метричної ґеометриі.

В ґеометриї метовій не робить ся нїякої ріжницї між поодинокими площами, бо они всї є рівноважні, за се ґеометрия елементарна виріжняє площу безконечно далеку. Наколи отже хочем перейти від ґеометриї метової до елементарної, мусимо вперед долучити до неї площу безконечно далеку. Через се мусимо з поміж усїх $\infty^{15}$ посвоячень вибрати такі, що площі безконечно далекої не нарушають, при яких отже площа та сама в себе переходить. Будуть се — в звичайних простокутних сорядних — посвоячення подібні:

$$\left.\begin{aligned} x' &= a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z + a_{14} \\ y' &= a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z + a_{24} \\ z' &= a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z + a_{34} \end{aligned}\right\} \quad 2).$$

Сочинників є тут 12, отже посвоячень маєм $\infty^{12}$, а ґрупа $G_{15}$ спаде через долучене безконечно далекої площи на $G_{12}$.

Але через се ми не дійшли еще до ґеометриї елементарної, в якій фіґури уважаєм тодї за рівноважні, наколи они переходять в себе через рух (отже є пристайні), або через відбите (пристайність відворотна), або через перетворення подібні (подібність). Тї всї перетворення дають ґрупу $G_7$ (т. є. $\infty^6$ рухів, $\infty^1$ відбить і перетворень подібних); наколи до неї хочемо дійти, щоби ся найти в царині ґеометриї елементарної, мусимо долучити до ґеометриї метової попри площу безконечно далеку еще якийсь утвір з 5 сталими; сей утвір остати мусить без зміни при усяких колїнеациях. Твором з 5 сочинниками є крива другого степеня (перерів стіжковий; значити его будем через $C_2$). Понеже ми долучили до ґеометриї метової безконечно далеку площу, то і долучена крива $C_2$ лежати мусить в тій безконечно далекій площи і бути уявна (мнима). Таку криву $C_2$ називає Кляйн і Lie колом кулистим (Kugelkreis). Щоби его дістати, треба перерізати кулю, дану в сорядних однородних:

$$x^2 + y^2 + z^2 + 2a_{11}tx + 2a_{12}ty + 2a_{13}tz + a_{14}t^2 = 0$$

($t$ звичайно $= 1$, наколи берем сорядні неоднородні) площею безконечно далекою; дістанем тодї рівнанє кола кулистого:

$$x^2 + y^2 + z^2 = 0, \qquad t = 0. \qquad 3).$$

В сорядних Plückera (площи) $u\,v\,w$ дістанемо — як Кляйн доказує — рівнанє сего утвору:

$$u^2 + v^2 + w^2 = 0.$$

Наколи отже хочемо перейти від ґеометриї метової до елементарної, мусимо долучити до неї площу безконечно далеку і кулисте коло.

В ґеометриї на площи річ о стілько упрощує ся, що місто безконечної площи треба брати просту безконечно далеку $t = 0$ і утвір $x^2 + y^2 = 0$; оба они разом дають т. зв. мнимі точки колові; прості $x + iy = 0$ та $x - iy = 0$ перетинають ся проте в двох безконечно далеких точках колових. Ті точки колові відповідають кулистому колу в просторі.

[Ту мусимо додати, що сам утвір $x^2 + y^2 + z^2 = 0$ є стіжком мінімальним (стіжок, що з него остав лиш вершок); его творячі є простими мінімальними. На площи є $x + iy = 0$ і $x - iy = 0$ простими мінімальними, а кут між двома простими на площи є рівний:

$$\varphi = \frac{1}{2} \log DV \qquad 4),$$

де DV є стосунок подвійного поділу між тими двома простими, а мінімальними, що ідуть з вершка сего кута — як се Laguerre[1]) доказав. Се вираженє на кут буде нам дальше потрібне].

Загальнїйше можна розвязати квестию переходу від ґеометриї метової до елементарної в площи, долучаючи не мнимі точки колові, але долучаючи після Cayley'a[2]) який небудь переріз стіжковий $C_2$, який назвем абсолютним перерізом стіжковим. Дістанемо тодї три ріжні евентуальности:

1) берем абсолютний $C_2$ мнимий.
2) „ „ $C_2$ дійсний.
3) „ мниму пару точок.

Ґеометрию з долученим мнимим $C_2$ назвем за Кляйном елїптичною, з долученим дійсним $C_2$ гіперболїчною, з долученою парою точок мнимих параболїчною. Та послїдна є, як се відразу видко, ідентична з ґеометриєю, що повстала з метової через долученє точок колових.

3. Побачимо тепер, яка заходить звязь між тими трома рядами ґеометриї Cayley'a а т. зв. ґеометриєю неевклїдовою; підем ту дорогою, вказаною через Кляйна в его викладах про ґеометрию мет[...] в зимовім семестрі р. 1900/01 в Ґетінґен.

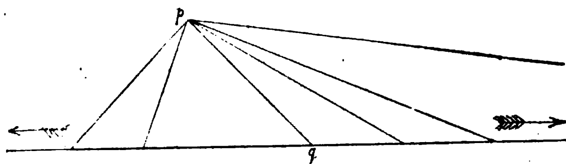
[...] відомо, в ґеометриї евклїдовій на перший плян висуваєсь т. з[...] [...]ксіом лїнїй рівнобіжних.

---

[1]) [...]ор. Nouvell. Annal. 1853.

[2]) [...]ор. Philos. Transact. 1859.

Возьмім якусь лінїю і получім точку q на ній з якоюсь точкою p; най же та точка q посуваєсь постійно на право, то тодї граничне положенє луча pq назвем положенєм **рівнобіжним**. Чи можливе є тільки одно таке положенє? В дійсности точка q може посуватись і на ліво до положеня граничного і тодї можливе є друге положенє рівнобіжне. Заходить отже квестия, чи оба ті положеня є одним і тим самим, чи нї, т. є. чи через точку p переходять дві, чи одна рівнобіжна. Ґеометрия евклїдова приймає лиш одну рівнобіжну; наколи однак приймем дві рівнобіжні ідучі через p, не станемо в суперечности з льоґікою, а дійдем до ґеометриї, якої вислїди будуть відмінні від вислїдів ґеометриї евклїдової. Тою дорогою пішли J. Bolyai[1]) і Лобачевский[2]) і сотворили **перший рід ґеометриї неевклїдової**, де через кожду точку переходять дві рівнобіжні.




Але можлива є еще і друга евентуальність, на яку звернув увагу Riemann[3]). Заложенє, що істнує граничне положенє для лінїї, що іде через точку p, містить в собі заложенє, що дана лїнїя є безконечно довга. В дійсности (пр. в сьвітї фізичнім) не повинно ся говорити про лінїю безконечно довгу; можна говорити, що лїнїя є необмежена, дуже, дуже довга, але не нескінчена (так пр. в ґеометриї метовій кожда проста є замкнена). В виду сего не може істнувати і положенє граничне, але що найбільше асимптотичне; нема отже і лїнїй рівнобіжних.

Приходим через се до **другого рода ґеометриї неевклїдової**, вповнї льоґічної, як і перша; ту в просторі нема зовсім лінїй рівнобіжних, а кожда проста є замкнена і скінчена. А що анальоґічний случай заходить на кулї, де кожда лїнїя вертає сама в себе, проте ґеометрия Riemann'а носить також назву **ґеометриї сферичної**; можемо собі з'уявити певну кулю о лучу R, де виступають анальоґічні відносини, як в ґеометриї Riemann'а; тодї є $\frac{1}{R^2}$ мірою кривини кулї, а разом мірою кривини простору

---

[1]) Appendix scientiam spatii absolute veram exhibens etc. (пор. W. Bolyai: Tentamen 1832).

[2]) Exposition des principes de la géométrie, Kasan 1826. недруковане; опис 1829.

[3]) Über die Hypothesen, die der Geometrie zu Grunde liegen (Riemann's Werke) надруковане по смерти R.

Riemann'a. (В дїйсности є два роди сеї ґеометриї, на що увагу звернув доперва Klein[1]); один рід, де дві прості перетинають ся в одній точцї, а через дві точки переходить одна проста; є се поединьча ґеометрия. Другий рід, де дві прості перетинають ся в двох точках, де отже через дві точки переходить безконечно много простих, є т. т. зв. подвійною ґеометриєю R. Та в се близше не входимо). Анальоґічно перший рід ґеометриї неевклїдової назвати можем ґеометриєю псевдосферичною; їй відповідає куля о лучу iR, отже мірою кривини сеї ґеометриї є $-\frac{1}{R^2}$; та о тім далї буде обширнїйше бесїда. — Очевидно для ґеометриї евклїдової є $R = \infty$, отже міра кривини виносить 0.

4. Вернїм тепер до ґеометриї метової, то побачимо, як тїсна звязь заходить між нею, а трома що-йно наведеними родами ґеометриї метричної. Покаже ся, що ґеометрия параболїчна відповідає звичайній ґеометриї евклїдовій, гіперболїчна ґеометриї Лобачевского, а елїптична ґеометриї Riemann'a. На се перший звернув увагу Кляйн[2]).

Переходу довершимо в слїдуючий спосіб. Наколи маєм два лучі о сорядних лїнїових $(x_1 x_2 x_3)$ і $(x_1' x_2' x_3')$, то кут між ними виражує ся, як відомо, формулою:

$$\omega = \arc\cos \frac{x_1 x_1' + x_2 x_2' + x_3 x_3'}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}\sqrt{x_1'^2 + x_2'^2 + x_3'^2}} \qquad 5),$$

а кут між двома площами о сорядних площи $(u_1 u_2 u_3)$ і $(u_1' u_2' u_3')$ виражує ся формулою:

$$\varphi = \arc\cos \frac{u_1 u_1' + u_2 u_2' + u_3 u_3'}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}\sqrt{u_1'^2 + u_2'^2 + u_3'^2}} \qquad 6),$$

де $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0$ представляє в сорядних лїнїйних, а $u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 = 0$ в сорядних площ рівнанє стіжка мінімального.

Місто мінімального стіжка приймім за підставу після теориї Cayley'а абсолютний перерiз стіжка $C_2$ в сорядних однородних; через се обмежимо ся до площи.

Наколи сорядні $x_1 : x_2 : x_3$ представляють в площи точку, або в точцї луч, а сорядні $u_1 : u_2 : u_3$ на площи просту, або в точцї пло[illegible] то рівнанє безглядної кривої $C_2$ буде:

$$\Omega(x_1 x_2 x_3) = 0 \text{ в сорядних точкових, а}$$
$$\Phi(u_1 u_2 u_3) = 0 \text{ в сорядних лїнї простої.}$$

[1]) [M]ath. Annal. 4. p. 604.
[2]) [M]ath. Annal. 4. 6.

Узагальняючи за Кляйном рівнаня 5) та 6) дістанемо на ві
ступ двох точок $(x_1 x_2 x_3)$ і $(x_1' x_2' x_3')$ форму:

$$\omega = c.\arccos \frac{1}{2} \frac{x_1' \frac{\partial \Omega}{\partial x_1} + x_2' \frac{\partial \Omega}{\partial x_2} + x_3' \frac{\partial \Omega}{\partial x_3}}{\sqrt{\Omega(x_1 x_2 x_3)}\sqrt{\Omega(x_1' x_2' x_3')}} \quad 7),$$

де в чисельнику виступає пів біґунової; стала $c$ є довільна, бо ві
нас зависить вибір одиниць мірничих. Кут між двома простими озн
чимо рівнанем:

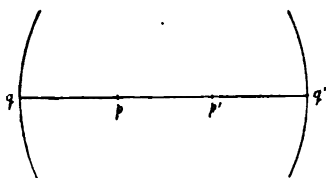
$$\varphi = \arccos \frac{1}{2} \frac{u_1' \frac{\partial \Phi}{\partial u_1} + u_2' \frac{\partial \Phi}{\partial u_2} + u_3' \frac{\partial \Phi}{\partial u_3}}{\sqrt{\Phi(u_1 u_2 u_3)}\sqrt{\Phi(u_1' u_2' u_3')}} \quad 8).$$

Місто формул триґонометричних впровадимо форми Lagnerre'

$$\omega = c\,\frac{i}{2}\log DV, \quad \varphi = \frac{i}{2}\log D_1V,$$

де DV є відношене подвійного подїлу. Се відношене означимо в с
дуючий спосіб:

$$DV = \frac{pq \cdot p'q'}{pq' \cdot p'q}$$

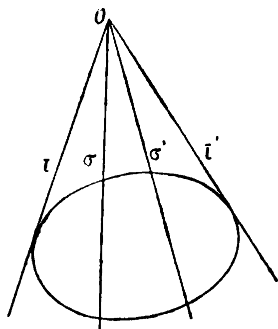



де $p(x_1 x_2 x_3)$ і $p'(x_1' x_2' x_3')$ єточ
дані, що їх відступу шукаємо, а q і
точки, де лінія pp' перетинає бе
зглядну криву $C_2$.

Анальоґічно є:

$$D_1V = \frac{(\sigma\tau)(\sigma'\tau')}{(\sigma\tau')(\sigma'\tau)},$$

де $\sigma$ і $\sigma'$ є дані прості, а $\tau$ і $\tau'$ стичні, поведені до $C_2$ з точ
з якої ідуть прості $\sigma$ та $\sigma'$. Очевидно з
чать $(\sigma\tau)$, ...... sinus'u відповідних кутів.




Перейдїм тепер до поодиноких с
чаїв.

5. Най крива $C_2$ буде мнима, от
маєм случай ґеометриї еліптичн

Наколи криву $C_2$ віднесемо до тр
кутника спряженого з самим собою,
станемо:

$$\Omega = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$
$$\Phi = u_1^2 + u_2^2 + u_3^2$$

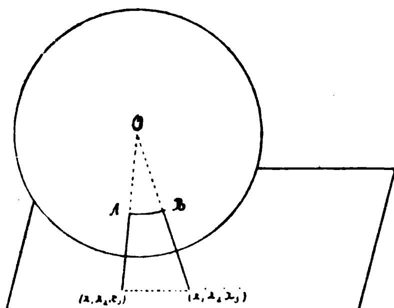
(сорядні однородні). Тоді дістанемо після формул 7) і 8) на відступ двох точок:

$$\omega = c \arccos \frac{x_1 x_1' + x_2 x_2' + x_3 x_3'}{\sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}\sqrt{x_1'^2 + x_2'^2 + x_3'^2}}$$

а на кут між двома простими:

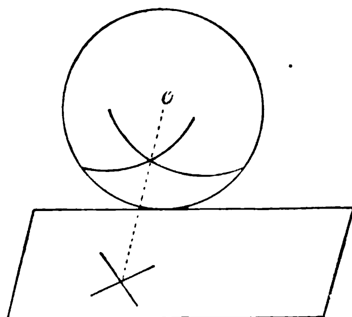
$$\varphi = \arccos \frac{u_1 u_1' + u_2 u_2' + u_3 u_3'}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}\sqrt{u_1'^2 + u_2'^2 + u_3'^2}}.$$

В порівнаню з формулою 5) бачимо, що відступ двох точок є $c$ рази так великий, як кут між простими, що ідуть через точку O, а кут між двома лучами є рівний кутови між двома площами, що ідуть через O. Наколи отже з O (поза площею Cayley'а) зачеркнемо кулю лучом R = c і з O поведемо лучі до даних точок $(x_1 x_2 x_3)$ і $(x_1' x_2' x_3')$, то відступ точок, в яких лучі ті перебивають кулю, є $c$ рази так великий, як кут середоточний, що ті лучі его замикають. Можна проте сказати: Відступ двох точок на площи Cayley'а є рівний елементарному відступови їх образів A і B на кулї о лучу c.




Друга формула порівнана з 6) каже нам, що кут Cayley'а між двома простими на площи є рівний кутови, який творять відповідні найбільші кола на кулї о лучу $c$, зачеркненої довкола точки O.

В загалї можна сказати: Відношеня метричні ґеометриї елїптичної є впрост метом відповідних відношень, які істнують на кулї, зачеркненої з точки O. Тямити при тім треба, що відношене метове між кулею а площою є дво-однократне, бо два кінцї проміру дають все на мет лиш одну точку.




…ета в ґеометриї елїптичній є **скінчена**, бо їй відповідає на к… найбільше коло, а се має довготу $2R\pi = 2\pi c$; проста має прот… довготу о половину меньшу, т. є. $\pi c = \pi R$. Як з сего бачимо, R є с…лою характеристичнею, стисло звязаною з одиницею довготи (c).

Понеже проста є скінчена, тому в ґеометриї елїптичній нема граничного положеня, нема проте рівнобіжної. — Як з сего видко, ґеометрия елїптична Cayley'a веде просто до ґеометриї неевклїдової Riemann'a о просторі необмеженім, але не нескінченім.

6. Возьмім случай другий, т. є. криву безглядну $C_2$ дїйсну; через се маєм ґеометрию гіперболїчну.

Наколи і ту рівнанє кривої $C_2$ віднесемо до трикутника спряженого з самим собою, дістанемо:

$$\Omega = x_1{}^2 + x_2{}^2 - x_3{}^2$$
$$\Phi = u_1{}^2 + u_2{}^2 - u_3{}^2.$$

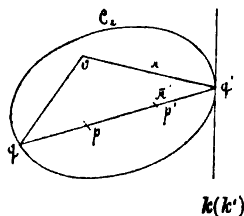
Відступ двох точок є ту:

$$\omega = c \arccos \frac{x_1 x_1' + x_2 x_2' - x_3 x_3'}{\sqrt{x_1{}^2 + x_2{}^2 - x_3{}^2}\sqrt{x_1'^2 + x_2'^2 - x_3'^2}}$$

а кут між двома простими:

$$\varphi = \arccos \frac{u_1 u_1' + u_2 u_2' - u_3 u_3'}{\sqrt{u_1{}^2 + u_2{}^2 - u_3{}^2}\sqrt{u_1'^2 + u_2'^2 - u_3'^2}}.$$

$C_2$ є дїйсне, можна проте єї нарисувати; тодї всї наші операциї відбувати ся будуть в серединї $C_2$. Що дотикає кута $\varphi$ між двома простими, то і ту остає то само, що передше, бо стичні, що ідуть з точки перетинаня ся обох простих (а прості берем в внутрі кривої) до кривої $C_2$, є мнимі. — Иньша річ є в відступом обох простих.




Понеже:

$$\omega = c\,\frac{1}{2}\log DV,$$

а

$$DV = \frac{pq \cdot p'q'}{pq' \cdot p'q}$$

має дїйсну вартість, а кромі сего відступ обох точок має бути дїйсний, то мусить бути конче:

$$c = -iR,$$

де $-\frac{1}{R^2}$ буде мірою кривини ґеометриї гіперболїчної.

Що ся дїє в безконечности? Покажемо, що обвід кривої $C_2$ представляє безконечно далеке, що проте проста має дві безконечно далекі точки, або що через одну точку ідуть дві віддїльні рівнобіжні.

І справді в внутрі $C_2$ є $DV = \frac{pq'.p'q'}{pq'.p'q}$, а $\omega = \frac{R}{2} \log DV$. Як довго находить ся $p'$ в внутрі $C_2$, так довго є DV дійсне. Наколи $p'$ паде в $q$ або $q'$ (отже на $C_2$), то DV станесь рівне 0 або $\infty$, $DV = \pm \infty$, отже віддалене $pp' = \pm \infty$. Наколи $p'$ вийде поза $C_2$, ю $DV < 0$, отже відступ $pp'$ стане мнимий. Кожда проста має проте дві дійсні безконечно далекі точки, а се точки пересїчи еї з $C_2$. Наколи возьмемо в $C_2$ точку O і получимо еї з $p'$, то наколи $p'$ стремить до $q$ і $q'$, дістанемо дві рівнобіжні Oq і Oq' до pp'. В ґеометриї гіперболічній називаємо проте рівнобіжними такі лінїї, які ся перетинають в точках обводу кривої безглядної $C_2$.

Бачимо проте, що **ґеометрия гіперболїчна** вяже ся з **ґеометриєю Лобачевского**.

Який кут замикають дві рівнобіжні?

Наколи тї рівнобіжні є $\pi$ і $\pi'$, а через їх точку пересїчи поведем стичні k і k' до $C_2$, то тї стичні спадають разом ($k = k'$). Тоді:

$$DV = \frac{\sin \pi k . \sin \pi' k'}{\sin \pi k' . \sin \pi' k} = 1, \quad \log DV = 0,$$

отже: **дві рівнобіжні перетинають ся в точках безглядної кривої $C_2$ під кутом зеро.**

З сего слїдує дуже цїкаве свійство трикутників вписаних в криву $C_2$; **в кождім такім трикутнику всї кути рівнають ся зеру, а боки є до себе рівнобіжні.**

Бачили ми, що ґеометрию еліптичну можна інтерпретувати на кулї, або в загалї на поверхнї о сталій додатній кривинї в звичайнім нашім просторі. Завважити треба, що і ґеометрию гіперболїчну можна інтерпретувати в звичайнім просторі на певних **поверхнях псевдосферичних** зі сталою кривиною відємною. Поверхнї такі розслїджував перший Minding[1]), на їх значінє для ґеометриї неевклїдової звернув однак увагу доперва Beltrami[2]). Він доказав, що ґеометрия на таких поверхнях зовсїм згоджує ся з ґеометриєю Лобачевского. Вже Minding[3]) постеріг, що наколи на таких

---

[1]) Crelle's Journal Bd. 19. 20. 1839. 1840.

[2]) Saggio di Interpretazione della Geometria non-Euclidea (Giorn. di Matem VI. 1868). Иньші праці про тї поверхнї є: Dini: Comptes rendus I. 1865, Enneper: Götting. Nachr. 1868. Bianchi: Dissertat. (Pisa 1879). Lie: Nouv. Archiv für Math. Bd. 4 - 5 1879—1880. Backlund: Math. Annal. 19. (1882). Bianchi: Lezioni di Geomet. Differen..le (1886).

[3]) ..c. cit.

поверхнях уважати будем трикутники утворені через лінії ґеодетичні, то в тих трикутниках будуть мали значінє усї форми триґонометриї сферичної, наколи в них місто луча R вставимо — iR. Такі форми дістав сучасний до Minding'a Лобачевский в своїй ґеометриї, але схожість їх з ґеометриею на поверхнях псевдосферичних постеріг доперва Beltrami.

7. Возьмім тепер третий случай ґеометриї Cayley'a т. є. ґеометрию параболїчну, де абсолютна крива $C_2$ деґенерує ся в мниму пару точок.

Пара точок колових є:

$$u_1^2 + u_2^2 = 0,$$

но ми ідучи за Кляйном, напишемо се рівнанє в загальнїйшім виді:

$$u_1^2 + u_2^2 + \lambda u_3^2 = 0,$$

де $\lambda$ може принимати вартости додатні, відємні та зеро. Для $\lambda > 0$ є абсолютна крива $C_2$ мнима (случай ґеометриї еліптичної), для $\lambda < 0$ є $C_2$ дійсна (ґеометрия гіперболїчна); $\lambda = 0$ дає случай граничний, який тепер розбираємо.

В сорядних точок напишім рівнанє загальне абсолютної кривої $C_2$ в видї:

$$\lambda(x_1^2 + x_2^2) + x_3^2 = 0.$$

Для $\lambda = 0$ є $x_3^2 = 0$, т. є. маємо подвійну безконечно далеку площу.

Кут між двома простими в розумінню Cayley'a буде тепер:

$$\varphi = \arccos \frac{u_1 u_1' + u_2 u_2' + \lambda u_3 u_3'}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \lambda u_3^2}\sqrt{u_1'^2 + u_2'^2 + \lambda u_3'^2}};$$

з відси випаде для $\lambda = 0$:

$$\varphi = \arccos \frac{u_1 u'_1 + u_2 u_2'^2}{\sqrt{u_1^2 + u_2^2}\sqrt{u_1'^2 + u_2'^2}}$$

т. є. дістаєм відразу вираженє на кут таке саме, як в ґеометриї евклїдовій.

Розслїдїм, чи і на відступ двох точок випаде для $\lambda = 0$ таке саме вираженє, як в ґеометриї евклїдовій.

Для $\lambda = 0$ випаде на відданенє двох точок:

$$\omega = c \arccos \frac{u_3 u_3'}{u_3 u_3'} = c \arccos 1 = 0;$$

то само дає і $\log DV$. Но побачимо, що річ випаде інакше, коли в иньший спосіб перейдем до границї. Возьмім именно: місто arc cos arc sin на основі рівнаня:

$$\arcsin = \operatorname{arc}\left(\sin = \sqrt{1 - \cos^2}\right);$$

тоді дістанемо на відступ двох точок взагалї:

$$\omega = c \arcsin \sqrt{\frac{(\lambda x_1^{\,2}+\lambda x_2^{\,2}+x_3^{\,2})(\lambda x_1'^{\,2}+\lambda x_2'^{\,2}+x_3'^{\,2})-(\lambda x_1 x_1'+\lambda x_2 x_2'+x_3 x_3')^2}{(\lambda x_1^{\,2}+\lambda x_2^{\,2}+x_3^{\,2})(\lambda x_1'^{\,2}+\lambda x_2'^{\,2}+x_3'^{\,2})}}.$$

Приймім $\lambda$ дуже мале і розвиньмо повисшу форму після степений $\lambda$; дістанемо:

$$= c \arcsin \sqrt{\frac{\lambda(x_1^{\,2}x_3'^{\,2}+x_2^{\,2}x_3'^{\,2}+x_1'^{\,2}x_3^{\,2}+x_2'^{\,2}x_3^{\,2}-2x_1x_1'x_3x_3'-2x_2x_2'x_3x_3'+\lambda^2(\cdots\cdots)}{x_3^{\,2}x_3'^{\,2}+\lambda(\cdots\cdots)}}.$$

Наколи пропустимо вирази з $\lambda^2$ в чисельнику, а з $\lambda$ в знаменнику, дістанемо:

$$\omega = c \arcsin \sqrt{\lambda} \sqrt{\frac{(x_1 x_3'-x_1' x_3)^2+(x_2 x_3'-x_2' x_3)^2}{x_3^{\,2} x_3'^{\,2}}}.$$

Перейдїм до сорядних неоднородних, отже положім:

$$x_1 = x, \quad x_2 = y, \quad x_3 = x_3' = 1,$$

то дістанемо:

$$\omega = c \arcsin \sqrt{\lambda} \sqrt{(x-x')^2+(y-y')^2}.$$

Для $\lambda = 0$ перейшов би сей вираз в зеро, наколиб не стала $c$, якої вибір лежить в наших руках. Виберім проте $c$ так, щоби все $c\sqrt{\lambda} = 1$, а кромі сего положім за sinus сам лук (се можливе з огляду на безконечно мале $\lambda$); тодї дістанемо:

$$\omega = \sqrt{(x-x')^2+(y-y')^2},$$

а се є відступ двох точок, виражений взором ґеометриї аналїтичної.

Бачимо проте, що **ґеометрия параболїчна** Cayley'а відповідає **ґеометриї евклїдовій.**

З причини висше подачих відношень між ґеометриями Cayley'а а трома родами ґеометриї елементарної перенїс Кляйн назви: ґеометрия параболїчна, гіперболїчна і елїптична на ґеометрию Евклїда, Лобачевского і Riemann'а.[1])

*Тернопіль, в лютім 1903.*

[1]) ... лїтературу (крім висше поданої): W. Killing: Die nichteuklidischen Raum... en 2 Bde (Paderborn); Clebsch-Lindemann: Geometrie Bd. 2. 1 Leipzig 1891. Klein: Nichteuklidische Geometrie (автоґрафоване) Göttingen 1893 (I. II). F. Kle... : Projective Geometrie (в манускриптї в бібліотецї семінара математичного в Gött... 1901.

# Фізична ґеоґрафія при кінци XIX. століття.

**(Наукова хроніка за 1898, 1899 і 1900 р.).**

Написав *Др. Стефан Рудницкий.*

Нинїшня розвідка не хоче бути нїчим иньшим, як лиш *науковою хронїкою* в области фізичноï ґеоґрафії за пару послїдних лїт минувшого що-йно століття. Рік тому рішив ся я приступити до зладженя огляду важнїйших праць в тій царинї. Я почав роботу, але она за пару місяцїв так у мене під руками виросла, що я вагувавсь навіть поміщати ѐї в „Науковій Хронїцї" Збірника.

Але через осібний титул моя теперішня праця не затратила цїх науковоï хроніки, хоч я подекуди старавсь ѐї нагнути до загально прийнятого шабльона розвідки. Сей хронїкарский характер треба менї виразно зазначити.

Я старавсь ту обняти і коротенько зібрати всї важнїйші поступи фізичноï ґеоґрафії в лїтах 1899 і 1900, узгляднивши при тім що найважнїйші прояви з 1898 р. Що цїлковите вичерпанѐ лїтератури було менї не можливе .— не подивуѐ ся нїхто, бо у львівских бібліотеках дуже малу лиш скількість ґеоґрафічних і споріднених публїкаций мож було найти. Часто мусїв я брати материял з другоï руки, що впрочім в того рода розвідках, як теперішня, невеликою ще є провиною.

Зібраний материял я поділив на кілька ґруп після частий фізичноï ґеоґрафії. Ідучи за приміром многих підручників я поставив на переді метеорольоґію та клїматольоґію разом з земским маґнетизмом, дальше океаноґрафію, а потім вже динаміку та морфольоґію суші. Ґеоґрафії ростин і зьвірят в нинїшній хронїці я не узгляднив, бо т[illegible] два діли радше зачисляти належить до біоґеоґрафії, як до фізи[illegible]ї ґеоґрафії в тїснїйшім значіню.

[illegible]и приступимо до метеорольоґічноï части, належить менї пода[illegible]зістку про підручники обіймаючі цїлість фізичноï ґеоґрафії. На [illegible]у заслугують ту передовсім два: Wagner'a і Günther'a.

Компендия фізичної ґеоґрафії Ваґнера находить ся в першім томі его „Lehrbuch der Geographie (Hannover und Leipzig, Hahn, 1900)“, де обнимає книгу II. (ст. 228—561). Вправді не так знаменито, як математична ґеоґрафія в тім самім підручнику, є все таки і фізична ґеоґрафія ту дуже добре, а іменнож ориґінально оброблена. Вплив Richthofen'a, Supan'a i Penck'a особливо в морфольоґічній части є виразний, але зовсїм самостійний погляд на цілість предмету надає творови Ваґнера дуже велику вартість. Хоч оно до річи не належить, додам, що перший том Lehrbuch'a, обнимаючий загальну ґеоґрафію, є дїйсно епохальним явищем і буде з певностию на цїлі десятки лїт підставою ґеоґрафічних студий. Головно цїкавий є методичний вступ, а вже по вік остане характерною для розвитку науки ґеоґрафії (особливож єї фізичної части) величезна ріжниця, яка заходить між теперішним оброблєнем Ваґнера загальної ґеоґрафії (1900) а такимже оброблєнем в послїднїм виданю (1883) сего підручника, де ще попри імя Ваґнера фіґурувало імя Ґутого. Ту наглядно видимо, як змінивсь цїлий характер ґеоґрафічної дисципліни в нецїлих 20-ох лїтах, як скоро она поступила від сухої топоґрафічної систематики до ґенетики.

Другою дуже знаменною для поступу ґеоґрафії фізичної книжкою є Günther: Handbuch der Geophysik II. Aufl. Stuttgart, Enke. I. Bd. 1897, II. Bd. 1899.

Се в своїм родї без сумнїву chef d'oeuvre і підручник конечний для того, що хоче в ґеофізицї працювати. В історичнім вступі автор дуже уміло розграничає ґеофізику від споріднених з нею наук: фізики, астрономії та ґеольоґії, призначаючи їй землю на поле дїланя. Перша книга обрабляє космічне становиско землї, друга єї величину, вид, густоту і рухи в просторі та картоґрафію; трета внутрішне тепло землї, вульканїзм і землетрясеня; четверта маґнетизм і електричні явища; пята атмосферольоґію: шеста океаноґрафію; сема відносини моря і суші між собою, послїдна морфольоґію земскої кори. Очитанє автора велике, отже звід лїтератури величезний. І ту порівнанє другого виданя сеї книжки з першим (1884/5) як не мож лїпше поучує, як сильно в послїдних лїтах зросла фізична ґеоґрафія і як розширивсь єї обсяг.

З иньших книжок, що обнимають цїлість або більші уступи з фізичної ґеоґрафії, треба згадати про другі виданя знаменитих підручників француского ґеольоґа Lapparent'a. Єго Traité de gé[...]gie (тепер II. ed. Paris Masson 1899, 1900) визначуєсь тим, що на к[...]дім кроцї узглядняє потреби ґеоґрафа і їх нераз дуже уміло заспо[...]ює. Leçons de géographie physique Paris, Masson 1898. того самого а[...]ора

збогатились в другім виданю новими розділами: про море і (дуже важним) про клясифікацию гір.

Занотувати належить також друге видане фізичної ґеольоґії Мушкетова (Ст. Петербург, Єрлих, 1899), що важна з огляду на російскі і азийскі відносини там представлені (часто на підставі автопсиї).

В звісній збірці Göschen'a вийшла коротенька книжочка Günther'a Physische Geographie (Leipzig, Göschen 1899), що в 11 роздїлах подає елементи нашої науки в досить приступний спосіб.

В Анґлїї виходить від 1899 р. дуже широко закроєний атляс до фізичної ґеоґрафії: Bartholomew's Physical Atlas. Вийшов дотепер лиш IV. том: Atlas of Meteorology, Westminster, Constable 1899, 35 карт. Однак, хоч публїкация ся дуже коштовна і на позір дуже поважна, то не може бути навіть для р. 1899 вважана останним словом науки, бо не узгляднює дуже многих і важних новійших метеорольоґічних праць. Проте і карти сего атлясу в многих місцях остають поза наукою.

---

В серпни 1899 відбувсь в Берлинї VII-ий міжнародний конґрес ґеоґрафів. Ту обмежусь лиш згадкою, що занимавсь він дуже многими квестиями фізичної ґеоґрафії. Про головнїйші реферати сего конґресу подам звістку на иньшім місци Збірника.

---

## I. Метеорольоґія і клїматольоґія*)

**Склад і обсяг атмосфери.**

Відкрите незнаного дотепер ґазу арґону, що входить попри кисень і азот в склад нашої атмосфери, навело учених на думку, чи нема в нїй ще иньших незнаних дотепер ґазових складників. І дійсно вже в 1898 р. удало ся Ramsay'еви і Travers'ови відкрити три нові ґази, що входять в склад воздуха: Криптон, Неон і Метарґон[1]). Відкрите послїдувало дорогою спектроскопічною. В дальших розслїдах показало ся, що метарґон властиво не істнує, натомість відкрили згадані учені ще один ґаз, а се ксенон. Всї ті ґази є одно-

---

*) [Пор. Meinardus, Bericht über die Fortschritte der geographischen Meteorologie. Geographisches Jahrbuch XXIV. 1901. I. H.].

[1]) Zeitschrift für phys. Chemie XXXVI. 564.

атомні. Криптон і ксенон відзначують ся значним атомним тягаром (81·6 згл. 128·0, Neon має лиш 20·0). Скількість їх всіх разом в воздусї є так мала, як скількість золота в морскій воді, не може отже практично в рахунок входити[1]). Киснем воздуха занимавсь Leduc і найшов, що скількість его в атмосфері в ріжних підсонях і висотах колибаєть ся лиш між 23·11 а 23.23% тягару[2]). Дослїди над тимсамим ґазом робив Stoney і порівнуючи скількість кисня в атмосфері зі скількостию его в земскій корі дійшов до результату, що на $2^1/_2$ m. груба верства земскої кори має тількож само кисня, що цїла атмосфера[3]). Stoney думає, що водень і гель в наслїдок рухливости своїх частинок втікли з земскої атмосфери, але се є мабудь неправдиве, бо істноване геля є доказане, а сьвіжо найшов Gautier, що на 10.000 частий сухого воздуха при 0° э всегда $1^1/_2$ частий водня[4]).

Скількість квасу вугляного в воздусї означив St. Maurice de Thierry на двох стациях в висотї 1080 m. і 3050 m. на склонах Монбляна і рівночасно в Парижи. Вислїд був: скількість вугляного квасу меньшає ідь горі, але дуже слабо[5]).

Levy і Henriet виказали, що по при квас вугляний є в воздусї ще і иньші ґази заключаючі вуголь пр. окис угля (CO)[6])

Gautier думає, що всї ті ґази заключаючі вуголь походять з процесів хемічних в ростиннім і зьвірячім сьвітї, бо аналїза морского воздуха нї слїду їх не показала[7]).

Тойсам учений виказав також, що в воздусї істнує йод, що правда не яко ґаз, а в видї сталім. Походить він мабуть з нисших орґанїзмів живучих в мори, бо морский воздух показав его найбільшу скількість (на 1000 l — 0·167 mg). Воздух міский виказав его 13 разів меньше, подібнож воздух гірский і лїсовий, з висотою зростає і скількість йоду, бо орґанічний пил, що его заключає, іде горою[8]). Морский воздух заключає також сіль кухонну (0·022 g. на 1 m³)[9]).

---

1) Пор. Proceedings of Roy. Soc. LXIII. 405. LXVII. 329. Comptes Rendus CXXVI. 1610. Nature LVIII. 127. Annuaire pour l'an 1900 publié par le Bureau des Longitudes. 1899 ст. 15.

2) Comptes Rendus CXXVI. 413.

3) Philosophical Magazine XLVII. 565. Met. Zeitschrift 1899. 371.

4) Comptes Rendus CXXVII. 693.

5) Comptes Rendus CXXIX. 315.

6) Comptes Rendus CXXIII. 125. CXXVI. 1651. CXXVII. 353

7) Comptes Rendus CXXXI. 13 i 86.

8) Comptes Rendus CXXIX. 9.

9) Ibidem CXXVIII. 715.

На підставі 20-лїтних обсервацний в Парижи сконстатував Albert Levy, що скількість озону виносить пересїчно 1·65 mg. на 100 m³. Maximum припадає в червни (2·03), minimum в падолистї (1·34)[1]).

Паданями пороху пассатового занимає ся від певного часу нїмецка морска обсерватория[2]). В лїтах 1894 і 1895 їх майже не було, за се дуже часті були они в 1898 р.[3]).

Ту можнаб також примістити досліди над блукаючими огниками Müller'a[4]). В який спосіб они повстають, дотепер властиво незвісно. Є се фосфоризуючий воздух, але для чого він фосфоризує, не знаєм, чи в наслїдок примішки фосфорного водня, чи ньших ґазів.

---

Причинок до пізнаня висоти атмосфери подає Denning. Він находить, що лиш в дуже рідких случах запалюють ся метеорити висше чим в 240 km. від поверхнї землї[5]).

---

## Проміньоване.

Проміньоване сонця є так трудне до близшого пізнаня, що мимо дуже довгих старань не удалось і до нинї докладно означити т. з. сталої сонїчної. Який є стан дослїдів над сею справою, найхарактернїйше показує конкурс, що єго розписала берлїньска академія наук тепер вже по раз другий. Задачию конкурсовою є: означити сталу сонїчну так докладно, щоби в єї обсервациях протягом року видний був вплив ріжного в афелї і перігелї віддаленя землї від сонця.

Актінометричні досліди на горі Monte Rosa навели Ricco на гадку, що з одної стациї не можна докладно означити сонїчної сталої, а треба єї означити на кількох стациях мало від себе віддалених в поземім напрямі, а значно в прямовіснім. На горі Rocciamelone над долиною Susa вибрав він отже 4 стациї в висотах 501 m, 1722 m, 2834 m і 3537 m. Від 2—6 вересня 1898 роблено обсервациї актінометром Violle'a і Ricco найшов з них, що стала

---

[1]) Ciel et Terre XIX. 291.
[2]) Пор. Segelhandbuch für den Nordatlantischen Ocean. Hamburg 1899 133 sqts.
[3]) Annalen der Hydrographie XXVI. 1898. 246.
[4]) Gaea 1900. 541.
[5]) Ciel et Terre XIX. 158 д.

сонїчна виносить 2·5 кальорий на 1 $cm^2$ і мінуту[1]). Дещо пізнійш дискусия иньших вислїдів і формул не змінила переконаня Ricco'а і він узнав за найлїпшу вартість на сталу сонїчну 2·5—2·6 кальорий[2]). Є се вартість без сумнїву за мала. Pernter з обсервацій ріжних учених на Монблянї і Monte Rosa приняв за сонїчву сталу 4 кальорий[3]).

Дотична розвідка Schreiber'а заключає лиш формули[4]); так само розвідка Steiner'а[5]).
Peucker вказує на вагу тїни гір на клїматичні, біольоґічні і гиґієнічні відносини місцевостий, положених в долинах. Іменно ходить ту о се, що гори закриваючи части небозводу зменьшають час сонїчного проміньованя і его скількість. Для кількох місцевостий в Альпах і в Нїмеччинї P. обчисляє сей вплив[6]).

Ясність і поляризацию сьвітла неба в зенїтї обсервував 1894 1896 Jensen фотометром Вебера. Показало ся, що нормальний денний хід поляризациї в зенїтї є функциєю висоти сонця. Minimum припадає на час кульмінациї сонця, maximum тодї, коли оно стоїть о 2° нисше оряду. Коло полудня і пізно пополудни хід поляризациї заколочуєсь. В лїтї поляризация є зглядно мала, в зимі зглядно велика. Дим, мрака і хмари дуже шкодять нормальному еї ходови[7]).

Абсорбцию зьвіздяного сьвітла розслїджували Müller і Kempf рівночасно в Катанїї і на Етнї. Досліди не довели до рішучого результату, бо воздух в Катанїї був наслїдком довгої посухи і множества пороху так непрозорий, що зьвізди раз о 0·24, другий раз аж о 0·53 кляси показувались слабші, чим на Етнї[8]). Проміньованє сонця підчас цїлковитого затьміня 1898 I. 22. розслїдив на підставі 154 стаций в Індиях Eliot і найшов, що так натуга проміньованя як і температура слїдували досить докладно за змінами величини сонїчного кружка[9]).

---

[1]) Memorie della società degli spettroscopisti italiani 1898. XXVII. 10
[2]) Memorie della Reale Accademia di Torino 1898. Ser. II. XLVII. 319.
[3]) Meteorologische Zeitschrift 1896. 105 д.
[4]) Abhandlungen des Sächsichen met Instituts. 1899. H. 4.
[5]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 193 д.
[6]) Verhandlungen des XII. deutschen Geographentages in Jena. 225
[7]) Beiträge zur Photometrie des Himmels. Schriften des natur. ... ins f. Schleswig.-Holstein XI. 1899. H. 2. 281 д.
[8]) Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Pot... XI. Nr. 38. 211.
[9]) Indian Meteorological Memoire XI. 1898. 1 д.

Цікаві досліди про абсорбцию сонічного тепла в атмосфері робив Angström на трох стациях розміщених на ріжних висотах вулькана Pico de Teyde. Показало ся, що загальна сила проміньовання росте підчас дня від висоти 0—3700 m. близько о 30%, а прямовісна сила проміньованя о 22%. Той приріст проміньованя з ростучою висотою є тим скорший, чим більша зенітальна віддаль сонця. Сочинник прозорости показавсь значним[1]). Müller[2]) найшов, що натуга проміньованя сонця є найменьша в липни. Кривина вказувалаб на minimum в грудни або січни. Другостепенного maximum в вересни не сконтатовано.

Заки покину справу проміньованя, мушу ще згадати теорию Svante Arrhenius'a. Він на підставі обсервацийй проміньованя старає ся вияснити вікові клїматичні періоди[3]). Він обчисляє, що зменьшенє скількости вугляного квасу о $^2/_3$, викликалоб під +55° ширини обниженє температури о 3°, під +20° о 4·1°. Побільшенє скількости сего ґазу в атмосфері викликалоб підвисшенє температури о 3·3°, зглядно 4·4° і ослабленє денних і річних колибань температури.

---

Температура воздуха.

*a) Проміньованє, абсорбция і розділ тепла.*

Абсорбцию сонічного тепла в атмосфері розсліджував математично Schreiber і обрахував для ріжних ґеоґрафічних ширин теплоту, яку дістають, коли приймем за сонічну сталу 3 кальориї, а за вартість абсорбцийну 0·4. Вислїди одержані є зовсім відмінні від результатів Langley'a, Violle'a[4]) та инших.

Liznar обчислив на підставі права проміньованя Stefan'a температури рівнобіжників морских і сухопутних[5]), котрі зґоджують ся дуже близько з дійсно обсервованими, а инакше обчисленими температурами.

Про розділ температури в атмосфері уложив Köppen зовсїм оригінальні тези. Поземий роздїл температури робить Köppen зави-

---

[1]) Nova acta regiae Societatis scientiarum Upsaliensis. 1900 Серія II.
[2]) Aktinometerbeobachtungen im Observatorium zu Katharinenburg, Извѣстія Императорской Академіи наук. XI. 1899. 61.
[3]) Ciel et Terre XX. 389 g. 411 д
[4]) Abhandlungen des kgl. sächs. meteorol. Institutes 1899 H. 4.
[5]) Meteorologische Zeitschrift 1900. 36 д.

симим від 1) ріжниць в проміньованю 2) термічних ріжниць моря і суші ї 3) від вітрів та струй морских. З сего виводить він 9 головних засад: 1) Середні температури меньшають разом з сумою проміньованя від рівника до бігунів. 2) Ріжниці температурні пір року більшають в тім самім напрямі. 3) Захмарене в день, в літі і в низьких ширинах знижає, в ночи, в зимі і в високих ширинах підвисшає температуру. 4) Середні річні температури від рівника ко бігунам меньшають скорше на суші, чим на мори. 5) Ріжниці температурні пір року і дня є більші на суші чим на мори. 6) Вода покрита грубим ледом поводить ся як суша, а суша покрита снїгом показує свойства суші ексцессивно. 7) Вітри, наколи не віють постійно в одну сторону, вирівнують ріжниці температури, слиж віють постійно, то пересувають температурні відносини в своїм напрямі. 8) Таксамо пересувають морскі струї температурні відносини в тім напрямі, в котрім течуть. 9) Наколи гори стримують вітри, клїмат дістає льокальні властивости.

До прямовісного розділу температури подає Köppen чотири тези: 1) Температура сухого воздуха обнижає ся о 10° на 1 km. зміни висоти, бо кождий ґаз остуджуєсь при меньшаню тиску. 2) Єсли воздух є вохкий, то при остудженю повстають хмари, теплота при тім увільнена зменьшає при дальшім взношеню остудженє о половину. Слиж впаде дощ, то він приносить з собою низшу температуру з гори, а сам паруючи єще єї обнижає. 3) Рухи прямовісні воздуха є досить рідкі — не ма їх, коли воздух в певнії висоті є мало що зимнїйший або і теплїйший як на долинї. Тодї прямовісна зміна температури є не 10° а лиш 4—5° на 1 km. 4) Абсолютна висота температури є означена тою температурою, при котрій на поверхнї суші або моря є рівновага між одержаним а виділеним теплом[1]). З нових ґрафічних представлень розділу температури згадати треба про новий „Physical Atlas" Bartholomew'a і Herbertson'a, (Westminster 1899. Constable), котрий однак оригінальних карт не подає.

*б) Температуру над ріжними родами ґрунту* розслїджував Jaubert і виказав, що температура є висша над деревяним бруком або бітумінїчним ґрунтом, чим над муравою. Над камінним ґрунтом температурне колибанє є ві всїх порах року меньше[2]). Mellis' виказав, що в легкім ґрунтї в глубинї 1 стопи є температура ‹ 1° F

---

[1]) Köppen Klimalehre. Leipzig 1899. Meteorologische Zeitschrift 1900. 1 і д.
[2]) Comptes Rendus CXXVI. 1405 д.

висша чим температура воздуха, в тяжкім же ґрунті лиш о 0·2°, що зависить мабуть від інсоляциї. Max. ріжниці випадає в жовтни, min. в марті[1]).

*в) Вплив ліса на температуру* воздуха і землї не перестає цікавити учених, іменно, що ся квестия до тепер не рішена. Schubert оголосив дуже цїкаву студию про температуру ґрунту і воздуха в лїсах[2]). В зимі є ґрунт лїсовий дещо теплїйший, як поза лїсом, в літї холоднїйший, середно також дещо холоднїйший. Подібно, лиш меньше виразно, поводить ся температура воздуха.

Не меньше знаменна є друга розвідка про сю справу, що впрост дотичить питаня впливу ліса на клїмат: Schreiber. die Einwirkung des Waldes auf Klima und Witterung. Dresden, Schönfeld 1899. S. розслїджував всї метеорольоґічні стациї Саксонії і прийшов до вислїду, що ріжниції в клїматї між тими стациями походять лиш з ріжної висоти понад поверхнею моря. Анї ґеоґрафічна ширина та довжина, анї льокальне положенє не мають великого впливу. Ліс також впливає дуже мало на температуру, бо цїлком лїсиста околиця є річно лиш о 0·4—0·8° холоднїйша як околиця цїлком позбавлена лїса. Ще меньший, ба навіть дуже сумнївний, є вплив ліса на вохкість і висоту опарів.

*г) Температура снїгової оболоки* була предметом дослїдів В. Саткого в Тернополи (1896—1898). Взагалї є поверхня снїгова о 0·4° холоднїйша чим воздух, в 5 cm глубини температура є о 1·9°, в 10 cm. о 2·3° висша чим на поверхни[3]).

*д) Температура в містах* є завсїгди висша чим в околици. Hann сконстатував в Ґрацу, що температура міста є середно висша о 1·4°. Max. 1·7° припало в жовтни, min. 1·0° в цьвітни. Також колибаня температури є значно меньші в містї[4]).

*е) Неперіодичні колибаня температури.*

Про наглі приморозки і способи, щоби їх шкідливий вплив на веґетацию зменьшити, говорить Trabert на підставі студиї Hammon'а[5]). Головні средства є: зменьшенє проміньованя штучними заслонами, підвисшенє точки топленя через паленє гною та мокрої соломи,

---

[1]) Quarterly Journal of R. Met. Society. XXV. 1899. 238 д.
[2]) Über den jährlichen Gang der Luft und Bodentemperatur im Freien und in Waldu. etc. Berlin 1900.
[3]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 97 д.
[4]) Sitzungsberichte der Wiener Academie. Math. nat. Cl. CVII. II a. 167 д.
[5]) Meteorolog. Zeitschrift 1899. 529 д.

доставлюване тепла воздухови через малі огники, відпроваджуване зимного воздуха з гори в долину через аспірацию викликану паленем огня в долинах.

Hazen розсліджував хід температури і вохкости перед приходом наглого зимна. Він найшов, що зглядна вохкість тоді сильно зменьшаєсь і осягає свій найнизший степень на пару годин, заки температура стане опадати. Чим низше спаде вохкість, тим низше спаде температура¹).

Наглі і великі горяча в Австралії 1896 I. обговорює Todd. Іх причиною були знижки барометричні, що допроваджували до полудневої Австралії північні жаркі вітри. По переході знижки температура нагло опала. (Melbourne 1896 I. 23 : Vª 14·3°, IVᵖ 42·2°, Vᵖ 26°)²).

Справа маєвих приморозків і т. з. зимних сьвятих займала знов многих учених, іменно, що повстаня тих приморозків дотепер не вияснено. Bezold, на підставі дослїдів Müttrich'а, сконстатував уже на певно, що дни 11—13 мая є завсїгди під зглядом температури анормально холодні³). Hennig пробує виясгити сю справу на підставі синоптичних карт. Характерне є для маєвих приморозків те, що сучасно на заході або північнім заході виступає високе тисненє. Спад температури слїдує по переході знижки, коли прийде антіцикльона⁴).

Зовсїм нову дорогу до вияснення сего явища подав найновійший час. Постановлено розслїджувати сей проблєм (враз з многими иньшими) через рівночасне пусканє в ріжних сторонах Европи бальонів з інструментами, що самі реєструють. Таке міжнародне пущенє бальонів відбуло ся 1897. V. 13. і переконало всїх, що бодай в тім случаю обниженє температури в західній Европі походило з того, що 10 km. груба струя полярного воздуха дісталась аж туда. Над східною Европою віяла струя рівникового теплого воздуха. Hergesell думає отже, що маєві приморозки повстають наслїдком великих воздушних струй, що ідуть від бігуна⁵).

*в) Прямовісний розділ температури* є тепер дуже актуальним предметом розслїдів. Бальони і змії пускані в ріжних сторонах сьвіта показали, що відносини в горішних районах атмосфери є

¹) Monthly Weather Review. XXVI. 1899. 291 д.
²) Meteorologische Zeitschrift 1899. 518 дд.
³) Meteorologische Zeitschrift 1899. 114 дд.
⁴) Wetter XV. 1898. 85 g. 105 g. 131 g. 145 д.
⁵) Meteorologische Zeitschrift 1900. 15 g. Petermanns Mittheilungen 190 11 д.

нам майже незнані а дуже цікаві. Обсервациї на дуже високо положених стациях також недавно лиш розпочато так, що ціла та віть метеорольоґії є дуже молоденька. Тим не меньше єї розвиток поступає дуже скоро і каже надіятись щораз то красших результатів[1]).

Температура високих гір розслїджує ся в Европі головно в Альпах, де є кілька дуже високо положених стаций.

В долїшно австрийских Альпах (Raxalpe, Schneeberg) розслїджував Trabert меньшанє температури з висотою. Він найшов передовсїм велику ріжницю сторони під і за вітром. Між висотами 200 а 800 є сторона за вітром середно в роцї о 1° теплїйша — ріжниця росте з висотою і доходить именно в лїтї до 2°. В загалї малїє температура в найнизших реґіонах в лїтї дуже скоро, в зимі же дуже поволи. Чим висше йдем — тим скорше приходить лїтне maximum і зимове minimum[2]).

Температуру верхів Sonnblick (3106 m) і Obir (2140 m) обробив Hann. Замітна є ту аномалїя денного ходу температури з другорядним maximum о 4ª а minima-ми о 11ᵖ і 7ª. Дати річного ходу температури є: Obir рік —0·2°, січень —7·4°, липень +8·3°; Sonnblick рік —6·3°, лютий —12·9°, липень 1·2°. Середне убуванє теплоти з висотою є середно 0·60° на 100 m., в грудни 0·51°, в серпни 0·69°. Цїкава є температурна ріжниця між Obir-ом а Целївцем. В лїтї є ту ріжниці 0‘65° на 100 m., в зимі 0·1° на 100 m.[3]).

Прямовісний роздїл температури в середнонїмецких горах опрацював Kremser[4]). Температура малїє з висотою в тих горах (Гарц, Карконоші, Erzgebirge, Thüringerwald) значно скорше по полудневій чим по північній їх стороні, именнож на весну. Середний річний убуток тепературн є 0·57°.

На шпилю штрассбурскої вежі (136 m) виносить денна амплїтуда температури 4·8°, на долинї 7°. Maximum приходить на горі $3^h\ 50^m_p$, на долї $2{\cdot}48^m_p$. Minimum $6^h\ 5^m_a$, зглядно $4^h\ 50^m_a$.

Результати сїмох міжнародних бальонових злетів 1897—1899, котрі дали 32 температурні ряди, опрацював Hergesell. Отсе єго

[1]) Загальну орієнтацию що до тих розслїдів подає книжка Fonvielle: Les ballons-sondes etc. Paris. Gauthier-Villars 1898.

[2]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 249 д.

[3]) Anzeiger der k. k. Akademie der Wisenschaften 1898. XIII.

[4]) Klimatische Verhältnisse des Elbstromgebietes, Berlin 1899. 26 д. SA. з Elbstromwerk.

[5]) Petermanns Mittheilungen 1900. 28 д.

вислїди: 1) Денна кривина температури зі зростаючою висотою скоро пласне. Денні колибаня температури є вже в висотї 800 m. навіть в погідних днях ледви 3—4°. 2) Горішні верстви атмосфери не підлягають так сильному проміньованю як долішні, длятого в ночи температура в міру підношеня в гору росте. Атмосфера виказує ві всїх висотах аж до 10000 m. колибаня температури, котрі доходять або переходять 40°. Місцеві ріжниці в температурі є також дуже значні і в великих висотах навіть при малім віддаленю (100 km.) доходять до 30—40°. 4) Маєві приморозки повстають мабуть в наслїдок великих рухів в атмосфері, що спроваджують обширні струї полярного походженя. Температура вільної атмосфери

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| буде середно | 8° | 4° | 0° | —7° | —13° | —18° | —26° | - 33° | —40 | —48° | —54° |
| для вис. (в km.) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10[1]) |

Ту згадати також належить працї: о убутку температури з висотою Assmann'a[2]), що займає ся єго колибанєм; і о положеню ізотерми 0° Illes'a v. Edvi jr.[3])

Teisserenc de Bort випускав від р. 1898 в Trappes много необсаджених бальоників, з тих декотрі дїйшли до 14000 m. висоти. Вислїди: Температура ріжних висот показує в протягу року значні колибаня, о яких дотеперішні бальонові злети не давали понятя. Пр. ізотерма —25° мала протягом 16 місяцїв колибаня, що доходили до 5000 m., ізотерма —50° колибалась о 4000 m. З сего показуєсь, що аж до висоти 10000 m. є тенденция до річного колибаня температури. Змінчивість теплоти не убуває, як дотепер думано, з висотою. Противно аж до найзначнїйших висот повно ту коротких і довгих колибань[4]).

З тих обсервацияй Teiserenc'a пробував обчислити Abbe середні відносини температури в атмосфері.

Они продставляють ся так:

| Висоти | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 km. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Температура | 9 | 5 | 0 | —4 | —9 | —16 | —21 | —29 | —38 | —42 | —51 °C |
| Убуток єї на 1 km. | 4 | 5 | 4 | 5 | 7 | 5 | 8 | 9 | 4 | 9 °C[5]). | |

В Америцї роблять дослїди над горішними реґіонами атмосфери при помочи змiїв, що несуть в воздухи термо-і бароґрафи. Frankenfield опрацював розультати таких помічань на 17 стациях Сполу-

[1]) Petermanns Mitheilungen 46. 1900. 97 д. Meteorol. Zeitschrift 1900. д
[2]) Meteorol. Zeitschrift 1899. 266 д.
[3]) Ibidem 157 д.
[4]) Comptes Rendus et CXXIX. 417 д.
[5]) Monthly Weather Review XXVII. 1899. 415 д.

чених держав. Прямовісний убуток температури після Abbe був на перших 1000 „feet“ 3·7°, на слїдуючих тисячках 3°, 2·8°, 3° і 5·6° F. Коли небо було захмарене, убуток тепла був значно меньший, часом навіть підвисшалась температура[1])

Сей убуток температури з висотою є обчислений для лїтних місяцїв. (V—X). Середний убуток температури в роцї є 5° F. на 1000 feet. Ґрадієнт був найбільший до 1000 feet =7·4° F. Відси аж до 5000 f. зменьшавсь постійно аж до 3·8°, звідси в гору знов почав ся убуток збільшати[2]).

Убуток денного колибаня температури з висотою розслїджував Clayton в Blue Hill Observatory при помочи змиїв. Коли в висоті 0 m. колибанє денне виносило 11·6°, то в висотї 500 m. оно спало до 2·4°, а в висоті 1000 m. до 0·2°.[3])

Після анальоґічних дослїдів Hergesella для Штрасбурґа було колибанє температури на поверхнї землї в ночи 4·6°, на висотї 800 m. (ballon captif) лиш 0·7°; в день 12·8°, зглядно 3·9°. Minimum температури було на долї між $IV^h$ а $V^h_a$; в горіж межи $I^h$ а $II^h_a$[4]).

Дуже важні замітки про зміни прямовісного ґрадієнта температури обнимає нова праця Bezold'a „die klimatologische Bedeutung der Lehre von den auf-und absteigenden Luftströmen“[5]) Она належить однак радше до теоретичної чим до ґеоґрафічної метеорольоґії.

---

## Тисненє воздуха.

*Роздїл тисненя* представлений в новім Atlas of Meteorology подібно як температура на підставі застарілих дещо праць Buchan'a.

Тисненє воздуха на 20 великобританьских стациях опрацювали всесторонно і дуже методично Pearson і Lee[6]).

Найвисше дотепер сконстатоване тисненє воздуха було 1900 I. 23. в Барнаулї в томскій ґубернії. Барометр показував о 7 годинї рано 789·2 mm, т. є. спровадивший сю вартість до позему моря 808.7 mm. В Іркутску було вже в 1896 р. одно maximum лиш

---

J. S Weather Bureau Bulletin. 1899. 1 д. пор. Cleveland Abbe Monthly Weat Review XXVII. 1899. 413 д.
Nature 1900. LXIII. 199 д.
Meteorologische Zeitschrift 1898. 25 д.
Meteorologische Zeitschrift 1898. 49 д.
Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wisenschaften. Berlin 1900.
Philosophical Transactions Vol. 190. 1898. 423 дд.

дуже мало що меньше, бо 808·4 mm. Повідомляючи о тім подає Воейков також найвисші тисненя без редукциї на позем моря. В. депресиї Люкчун в середній Азиї одержано 796 mm. Для озера Боджанте-кул, що лежить там —130 m. низше поверхнї моря, випадало-б яко maximum 812 mm, тількож для позему Мертвого моря (—384 m)[1]).

В своїх розслїдах над температурою вільної атмосфери зайнявсь Hergesell також відносинами тисненя воздуха до роздїлу температури в значних висотах. Великі температурні ріжницї, що виступають в тих горішних реґіонах, викликують також великі ріжницї в тисненю, так що наслїдок динамічних впливів є в порівнаню з наслїдком температурних впливів мінїмальний. Злети бальонів доказали, що роздїл воздушного тисненя в поземі моря є зовсїм льокальним, другорядним явищем, що викликане великими температурними заколотами в горі[2]).

Про денний період *колибаня воздушного тисненя* оголосив обширну розвідку Hann[3]). Він розріжняє цїлоденне або терестричне колибанє, т. з. півдненну осциляцию і трикратну денну осциляцию. Цїлоденне колибанє підлягає великим місцевим і часовим заколотам, є сильнїйше в погідні дни, чим в хмарні, зависить мабуть від денного колибаня теплоти і має на мори меньшу амплїтуду, чим на суші. Амплїтуда меньшає, коли ширина ґеоґрафічна росте. Півдненна осциляция не стоїть під впливом погоди і є в амплїтудї та фазовім часї така як космічні явища, т. є., що єї зависимість від пори року і ґеоґрафічної ширини є дуже правильна. Причиною сеї осциляциї є щоденно повторюючі ся колибаня температури. Головні maxima припадають на еквінокциї, головне minimum на червень і сїчень. Є ще трикратна денна осциляция, котрої амплїтуда меньшає разом з ґеоґрафічною шириною. Про иньші поменьші працї над денними колибанями воздушного тисненя диви Meteorologische Zeitschrift 1898 і 1899.

Довші чим денні, а коротші чим річні колибаня воздушного тисненя вже від давна замічено і приписувано їх впливам місяця.

Börnstein зібрав значний матеріял обсервацийний з великого числа стаций, щоби найти звязь між тисненем воздуха а деклінациєю

[1]) Meteorologische Zeitschrift 1900. 207 д.
[2]) Petermanns Mittheilungen 1900. 109 д.
[3]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien C. L IIa. 1898. 63—159.

місяця. З барограмів берлиньских, магдебурских і почдамских показало ся, що протягом сидеричного місяця підлягає тиснене воздуха одноразовому колибаню, котрого maximum припадає на 12-ий, а minimum на 23-ий день по північнім lunistitium. Не так виразне є згадане колибане в Відни, ще слабше в Upsala, Sañ Fernando, і Port au Prince; зовсїм нема єго в Батавії. Колибане се є виразнїйше в зимі чим в лїтї і виступало властиво лиш в р. 1884—1898 не є отже постійним явищем. Подібне колибане відкрив Börnstein і для синодичного місяця[1]).

---

Вітри.

Hildebrandsson і Teisserenc de Bort видали книжку під т. Les bases de la meteorologie dynamique etc., де подають історичний, дуже основний огляд підстав нинїшної метеорольогії — отже давнїйших розслїдів над загальною циркуляциею атмосфери, пізнїйших над бурями тропічними і нашими. Дальше слїдують уступи про метеорольогічну організацию межинародну, про дальші роботи над циклыонами і т. д.[2]).

*Теориї рухів атмосфери* не належать властиво до географії, тому вичислю лиш найважнїйші праці. Schreiber подає гидродинамічні рівнаня ріжничкові і термодинамічні формули з дотичними обсервацийними вислїдами[3]). A. Schmidt оброблює умови рівноваги тепла в атмосфері після кінетичної теориї газів[4]). Одна з головнїйших засад Schmidt'a є, що при підносячих ся струях воздуха головну ролю відграває праця підношеня. Bezold доказує знов, що найважнїйша ту є праця експанзії[5]). Bjerknes впроваджує новий прінціп в теоретичну метеорольогію, беручи в рахунок не тільки вже ріжниці тисненя, але ріжниці густоти[6]).

*Загальна атмосферна циркуляция.* Перегляд єї умов робить Köppen подаючи кілька нових гадок[7]). Davis занимає ся причинами загальної циркуляциї, а головно впливом воздушних струй на ти-

---

[1]) Meteorologische Zeitschrift 1900. 420.
[2]) Paris, Gauthier-Villars 1898—1900.
[3]) Abhandlungen des kgl. sächs. Meteorol. Instituts III. 1898. 24.
[4]) Beiträge zur Geophysik. IV. 1899.
[5]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 441 д.
[6]) Svenska Weten. Akad. Handl XXXI. Nr. 4. 35 д.
[7]) Annalen der Hydrographie XXVII. 1899. 563 д.

снене[1]). Mägis представляе натугу загальної циркуляциї воздуха яко функцию спадку температури від рівника до бігуна[2]).

*Цикльонїчні і антицикльонїчні рухи атмосфери.* Köppen розслїджуе з теоретичного становища відносини припливу і відпливу воздуха в цикльонах і антицикльонах[3]).

Таксамо переважно теоретична є студія Polis'а про воздушні струї в цикльонах і антицикльонах на підставі 10-лїтних синоптичних табель. Причини пересуваня цикльонів є переважно механїчні. Напрям посуваня ся спадае з найбільшим кутом відклоненя, котрий звичайно лежить висше чим 1000 m[4]).

Роздїл і колибане температури в цикльонах розслїджував Dechevrens. Температура в цикльонах загалом підносить ся, в антіцикльонах опадае. Високу температуру цикльонів треба приписати збіжности воздушних струй, що зійшовшись в центрі цикльони, підносять ся в гору; низьку температуру антіцикльонів тому, що воздух в їх центрі уступае і переходить в розбіжні струї[5]).

Van Bebber доказує, що погода в середній Европі є зависима від положеня барометричних максімів, причім розріжняє 5 головних типів[6]).

Kassner виказує для европейских стаций велике захмаренє підчас цикльони, мале підчас антіцикльони. Азийскі стациї пр. Тифліс ведуть ся відмінно[7]).

Erk сконстантував, що поздовж підніжа баварских Альп лежить шлях малих знижок, що мають значний вплив на фени і бурі[8]).

На підставі обервацпй зроблених на бальонах в Росиї вивів Поморцев важні заключеня про прямовісну зміну скорости і напряму вітрів в цикльонах і антіцикльонах. В антіцикльонах скорість вітру росте постійно від поверхнї землї в гору. В цикльонах також росте з початку скоро, потім зменьшаесь дуже в реґіонах хмар „cumuli" 500—1500 m., потім же знов росте. Зміна напряму вітрів

---

[1]) Quarterly Journal of Meteorological Society XXV. 1890. 160 д. Wetter XVI. 1899. 201 д.

[2]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 157 д.

[3]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 161 д.

[4]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 337 д.

[5]) Memorie della Academia Pontificia dei Nuovi Lincei 1898. 14. На елюкубрациї впрочім трудно згодитись; диви Meteorologische Zeitschrift 1898. (

[6]) Archiv der deutschen Seewarte XXII. 1899. 26.

[7]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 242 д.

[8]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 173 д.

є також від долу найбільша, висше она зменьшає ся іменно в циклюнах і є звернена на право. Рух хмар „cumulus" і напрям ізобари на земли є завсїгди в тривкій звязи. Визначна звязь є також між скоростию руху хмар пірястих (cirrus) а повстанем і напрямом циклюнів. Чим скорше посувають ся хмари пірясті по небі, начинає барометр зараз опадати, так що їх скорий рух є признаком наближеня ся циклюни[1].

Важні причинки до загального пізнаня циклюнів дали згадані вже досліди, що роблять їх в Америцї при помочи паперових змиїв осмотрених самопишучими апаратами, що летять нераз до дуже значних висот (max. 3679 m.). Clayton вивів з тих дослїдів, що майже всї властивости циклюнів дадуть ся вивести з температурних відносин ріжних воздушних верств.[2]).

*Про тропікальні* западно індийскі *циклюни* з. з. Hurrican'и пише найлучший доселї їх знаток Vines, що в них є напрями вітрів в ріжних висотах дуже ріжні, в низших верствах майже рівнобіжні до ізобар, а в висших зовсїм розбіжні. Дальше розслїджує V. положенє вершка параболїчних доріг циклюнів. Оно пересуває ся, йдучи від червня до серпня, коли є maximum hurrican'ів, щораз дальше на північ (+18° ....33° ширини), а потім знов вертає ся на південь. Цікавий є викритий V-ом закон, що hurrican'и ходять тими самими дорогами, що хмари cirrus, їх параболїчні дороги є отже наслїдком горішних воздушних струй[3]).

Про східноазийскі гураґани тз. *тайфуни* оголосив Doberck книжку: The Lawss of Storms. Hongkong 1898. Тайфуни повстають з слабих знижок, що появляють ся над Філїпінами і полудневокитайским морем. Першим їх признаком є легкі хмарки cirrus, що йдуть від сходу на північ. Красна погода і висока температура панують на побережах згаданого моря. Коли центр тайфуна наближить ся на 1000 km., зачинають показуватись хмари cumulus, на мори починаєсь місцями сильне фильованє, викликане сильними вітрами, що віють довкола тайфунового центра. На полудни від него виступають бурі з громами. Коли центр начне ся приближати, стає дуже парно і барометр паде (досить впрочім поволи 2·5 mm. на добу). Коли ж тайфун віддалений вже лиш о 500 km., повстають на

[1]) ...nalen der Hydrographie 1898. 173 д.
[2]) ...ue Hill Met. Obs. Bull. 1899. Nr. 1.
[3]) ...ines. Investigation of the cyclonic circulation etc. Washington, Weather Bure... ...98.

мори сильні филї, потім небо зовсім затягаєсь хмарами і разом з барометром опадає і температура. Коли тайфун вже лиш о 300 km. віддалений, начинає ляти дощ і вихор та морска буря зачинають щораз більшати, аж вкінци доходять до страшної сили. На кільканацять km. довкола центра в тз. оцї тайфуна панує цїлковита тишина воздуха, але боввани морскі є ту страшні. Найнизше тисненє не припадає на саме „око" тайфуна, але випереджує єго пересїчно о 30 km. Часто є в тайфунї і поза єго „оком" значні простори, де зовсїм нема вітру. Взагалї більшу шкоду роблять филї чим вітер, так на берегах суші, як і на мори. Відносини впрочім не завсїгди є такі схематичні, як подано. Doberck представляє їх подрібно, годї однак докладнїйше ту ними занятись[1]). Важні подробицї про тайфуни подає також розвідка Froe'го[2]). Підчас тайфунів в вересни 1897 р. завважано раз, що в 75 мінутах опало тисненє воздуха о 31·8 mm., а потім в 40 мінутах піднеслось о 35·7 mm. Абсолютне maximum скорости вітра було 205·2 km. на годину. Дотепер найдені скорости вітра при бурях є значно меньші[3]). Тайфунами з р. 1895 і 1896 займаєсь Doyle[4]).

Звязь межи африканьскими „Tornados" а припливом і відпливом моря припускає Oriola, замітивши, що властива торнадам конфіґурация облаків підчас припливу не зміняє свого зиду на небозводї, а підчас відпливу з великою скористю посуваєсь вперед[5]).

Про *воздушні труби* (вертнї) стрічаєм в послідних часах кілька розвідок. Jansson описує таку воздушну трубу, що знищила лїс коло Borås в Швецнї 3. липня 1899 р.[6]). Halterman помічає цїкаві малі вертнї в обсягу ґольфштрема[7]). Miethe, видїв як повставали малі вертнї при пожарі торфяника ґіфгорнского і завважав і ту також, що вертїлись відворотно годинниковій вказівцї[8]). Russell подає відомісти про великі вертнї водні (промір при основі 100 стіп), що в маю 1898 р. появились на побережах Нової Полудневої Валїї[9]).

---

[1]) Пор. Meteorologische Zeitschrift 1898. 332 д.

[2]) Ibidem 1899. 145 д.

[3]) Пор. зіставлене Köppen'a в Archiv der deutschen Seewarte. XXI. Nr. 5. 17 д.

[4]) Tifones del archipiélago filipino y mares circunvecinos 1895 y 1896 Manila 1899. Petermanns Mittheilungen 1900 [82].

[5]) Annalen der Hydrographie 1900. 258 д.

[6]) Bihang till k. svenska Vet. Ak. Handlingar. 26. Afd. I. Nr. 3.

[7]) Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. 1900. März. 8 д.

[8]) Prometheus X. 795 д.

[9]) Journal of Royal Society of New South Wales XXXII. 1898 18 c.

*Льокальним вітрам* присьвячує новійша метеорольоґія много праці. Особливо-ж вітрами, що є подібні до альпейского фену, займають ся учені дуже визначно і відкривають їх в ріжних околицях землї.

Billwiller доказує, що фен може повстати не тільки через те, що струя воздушна перейде через хребет гірский і зступаючи долї, динамічно огріваєсь. Фен може також повстати через зступленє на поверхню землї одного з вітрів антіцикльональної системи[1].

Фен, що приходить з півночи, обсервував Klein в Tragöss (Стирія)[2].

Воейков описує вітри зовсїм подібні до Фену в Кримі і на Кавказї[3].

Анальоґічні з феном є також вітри Чінук (Chinook winds) в Скельних горах[4].

Над явищем Гарматтана в нїмецкій кольонїї Тоґо робили в новійших часах дослїди Gruner, Mischlich, Seefried i Danckelman. Сей горячий вітер виступає в сухій порі року, що триває від жовтня до цьвітня. В часї, коли віє Гарматтан, наповняєсь воздух пилом і є дуже сухий. Ранками температура сильно обнижуєсь. Гарматтан походить мабуть з північного Судану і полуднево-західної Сагари[5].

Помірами *сили вітрів* займаєсь Schreiber, порівнуючи ріжні анемометри. Köppen порівнує анемометричну скалю Beaufort'a з дїйсною скоростию вітрів і становить редукцийну скалю для західної Европи[6].

Прямовісний роздїл сили вітру пізнано в послїдних часах при помочи бальонів і змиїв значно докладнїйше, чим дотепер. Clayton уставив таку табелю приросту скорости вітру:

| | |
|---|---|
| Висота | 50 - 150 – 250—350 – 450 – 950 m. |
| Середний приріст скорости вітра | 0·8 1·0 1·3 1·6 1·9 m. на секунду[7]). |

Hellmann виказує, що денний хід анемометру є в значній мірі функциєю висоти уставленя сего приладу. Щоби отже збутись блудів і ріжниць, радить він приняти міжнародно уставленє ане-

---

Meteorologische Zeitschrift 1899. 204 д.
Ibidem 1898. 61.
Ibidem 1898. ст. 430.
Ibidem 1898. 63.
Mittheilungen aus den deutschen Schutzgebieten XII. 1899. 1 д.
Archiv der deutschen Seewarte XXI. 1898. 21 c.
Meteorologische Zeitschrift 1898. (25) д

мометру на 20 m. над землею на осібнім руштованю[1]). Hann, оброблюючи обсервациї денної періоди скорости вітра на штрасбурских вежах, редукує обсервациї не на позем улиць, а на позем дахів 20 m. над землею[2]).

Coeurdevache найшов, що денний період скорости вітра в Perpignan є в прямім відношеню до прямовісного ґрадієнта температури між Perpignan a Pic du Midi (в Піренеях 2859 m. висоти)[3]).

---

Опади.

Про *паровань* води морскої робив досліди Mazelle і найшов, що вода морска при 3·73% засоленя парує повільнійше, чим вода солодка, в відношеню меньшаючім враз зі скількостию пavailaбrowsing[4]).

Coeurdevache представляє пароване яко функцию температури, скорости вітру і зглядної вохкости. Зі зростом температури о 5° збільшає ся пароване о 1 mm, о тількож само більшає оно, коли зменьшить ся зглядна вохкість о 5%. Коли скорість вітру збільшить ся о 1 m., може збільшитись пароване навіть о 0·9mm.[5]).

З розвідок про *вохкість воздуха* згадаю працю про денний період зглядної вохкости в Полї, E. Mazelle[6]). Maximum зглядної вохкости припадає середно на 5. годину рано, minimum на першу по полудни. В погідних днях припадають екстреми скорше, в хмарних пізнїйше. Амплітуда в погідні дні є в зимі 9 раз, в лїтї 3 разів більша, чим в хмарні.

Frankenfield на підставі обсервацій зібраних зміями найшов, що середна вохкість скорше меньшає в гору, чим випадалоб з теоретичних формул Hann'a[7]).

Про *хмари* дали послїдні роки XIX. столїтя велику лїтературу, бо власне тодї зачались публїкувати результати т. з. міжнародного року хмар. (Internationales Wolkenjahr 1896 V. 1 до 1897. VI. 1.).

---

[1]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 546.
[2]) Ibidem 1899. 457 д.
[3]) Annales de la Société Meteorologique XLVII. 1899. 41 д.
[4]) Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien CVII. 18[illegible]
[5]) Ann. Soc. Mét. de France. XLVII. 1899. 186 д.
[6]) Sitzungsberichte der Akad. Wien. II. a. CVIII. 1899. 42.
[7]) Monthly Weather Revier XXVII. 1899. 413 д.

Образи хариктеристичних хмар находимо в атлясї: Polis. Wolkentafeln. Karlsruhe. Braun 1899. Кілька цїкавих фотоґрафій хмар є поміщених в Monthly Weather Review XXVI. 1899. 59 д. Дуже красні фотоґрафії хмар пороблено на обсерваториї Флиммаріона в Juvisy[1]).

Цїкаві обсервациї хмар роблять ся в бальонах. Süring обсервував 1899. X. 3. динамічне повстанє хмар „cumulus“ в розбурханих вихром верствах воздуха підчас своєї воздушної плавби[2]). Розличні хмари над Альпами бачив ґеольоґ Heim, коли переїжджав в жовтни 1898 бальоном Веґа понад Альпами. Єго помічаня є дуже важні для пізнаня загального захмареня над горами[3]).

З розвідок про *захмаренє* назвем слїдуючі важнїйші:

Études internationales des nuages 1896—1897. Upsala 1898 і 1899. Hildebrandsson, Lundal і Westman обговорюють там форму, висоту, напрям, скорість і т. д. хмар. У всїх з виїмком „altocumulus“ і „Cirrocumulus“ при висшій температурі є і висота більша. Скорість росте особливо в зимі і напрям тоді є блисший взагалї до північного. В літї мож завважати і денний період.

В часї міжнародного року хмар робив обсервациї в Manila Algué[4]).

Про вплив рік на хмари, що над ними находять ся, подає цїкаві замітки Erk. Підчас воздушної плавби бальоном замітив він, що на хмарах ясно рисувались напрями рік Інну і Сальцах[5]).

Kassner доказує, що коли в хмарах cirrus і cirrostratus повстають хмарні филї, то в 65 случаях на 100 слїдує по 24 годинах дощ, в 75 на 100 по 48 годинах[6]).

Про *дощ і єго розміщенє* оголошено при кінци XIX. віку много праць.

Meissner подає на підставі почдамских обсервацій, що імовірність дощу і єго скількість є найбільші, коли тисненє воздуха перестає опадати, а начинає підноситись[7]).

---

[1]) Knowledge 1900. 174 д. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik XI. 1900. табл.

eteorologische Zeitschrift. 1900. 177 д.

ie Fahrt der Wega, Basel. 1899. 66 д.

as nubas en archipiélago Filipino. Manila 1899.

eteorologische Zeitschrift 1898. 216 д.

as Wetter XVI. 1899. 265 д.

as Wetter XVI. 1899. 129 д.

Ule оцїнюв середну річну скількість опаду так. Австралія має 520 mm., Азия 555 mm., Европа 615 mm., північна Америка 630 mm., Африка 825 mm., полуднева Америка 1670 mm.[1]).

Дуже цїкавий виклад про походжене дощу мав підчас VII. міжнародного конґресу ґеоґрафів E. Brückner. Він доказує, що хибною є річию уважати океан одиноким, або хочби переважним жерелом водяної пари в воздусї, а eo ipso і опадів. Дві третини річної скількости дощу походить з парованя континентів, а лиш $^1/_3$ з парованя океана, бо відповідну скількість води віддають океанови ріки. Частинка води, що прийшла з моря крізь атмосферу на сушу, пересїчно три рази опадає ту яко дощ, заки знов не поверне до океана. Однак майже нїколи не трафляєсь, щоби вода випарувавши в однім місци, впала тамже яко дощ. Звичайно несуть єї вітри дуже далеко. Потверджають гадку Брікнера обставини, що лїтні дощі елевацийні, дощі при бурях антіцикльональних і дощі в многих великаньских просторах, пр. в краях над Мараньоном, можуть походити лиш в маленькій части з океанів. Лиш континентальним походженєм дощів дадуть ся витолкувати посухи, що обіймають так великі простори, як пр. в 1893. роцї[2]).

Про розділ дощу на просторах океанів пише Supan[3]). Прилучена карта показує, що дощеві полоси в загалї є анальоґічні розділови воздушного тисненя понад океанами. Лиш над індийским океаном показує ся певного рода аномалїя, бо рівникова дощева полоса розтягаєсь ту аж до 20° полудневої ширини.

Hildebrandsson оголосив дальшу розвідку про головні центри дїяльности в атмосфері та про неперіодичні колибаня опадів на поверхнї землї. Цїкаві є відкриті ним компензациї пр. Азорів і Ісляндиї в зимі, опадів в зимі на Сибіри і лїтних монсунових дощів в Індиях[4]).

Про денний хід лїтних дощів вийшла обширна розвідка Less'а на підставі берлиньских обсерваций. Дни зі зливами ведуть ся зовсїм інакше, чим дни зі звичайними дощами. Великі ріжницї приносить також напрям вітру. Мимо того можна на підставі зібраних даних уставити проґнозу, іменно коли ся має синоптичну карту перед

---

[1]) Ann. de la Société météorologique de France XLVI. 1898. 149.

[2]) Bericht des VII. Internat. Geographen-kongresses in Berlin 1899. I. 412 ... Berlin 1901.

[3]) Petermanns Mittheilungen 1898. 179 д. Meteorologische Zeitschrift 18.. 183 ...

[4]) Kong. Svenska Vetenskaps. Ak. Handlingar XXXII. 1899. Nr. 4.

собою. В звичайних днях maximum припадає 12—1 р., minimum о 3—4 а. Коли ж прийде злива, то денне maximum припадає о 5—6 р, а minimum 6—7 а.[1]).

Про вплив ліса на водні опади згадати належить лиш розвідку Weise'ого[2]). Він твердить, що ліс в загалї не може анї збільшити анї зменьшити скількости опаду, але льокально може мати деякий вплив, механїчно спиняючи рух воздуха[3]).

Великі *зливи* в короткім часї були також предметом студий. Клясичним їх тереном є тропічні полоси. Під Камеруньскими горами в Debundja впало в червни 1896. і 7. середно 1524 mm., в серпни 1562 mm., а в Bibundi в роцї 1897 - 10485·5 mm.[4]) В Nedunkeni на острові Ceylon впало 1896. XII. 15—16 в 24 годинах 807 mm[5]).

Але і в нашім умірковані́м клїматї могуть трафитись величезні зливи. І так 1899. IX. 13. впало в Reichenhall 222 mm. дощу, а в пяти сусїдних днях 485 mm.[6]). В Jewell (Maryland) впало 1897. VI. 26 - 27 в 18 годинах 375 mm.[7]). В Рецї (Fiume) 1898. X. 19. впало від години 9·35 до 12·50 в ночи 222 mm., з того в 50 мінутах 200 mm[8]). Навіть на Сагарі занотовано в 1899. IV. 12. страшенну зливу. 800 m. широка зовсім висохла Wadi Urirlu наповнила ся водою на хлопа високо, так нагло, що француска военна експедиция стратила 6 людий, що ся втопили і ледви спаслась від загибелї[9]). Після Symons'a бувають в Льондонї дни, в котрих впаде до 13% річної скількости опаду[10]).

*Снїг.* В новійших часах много дослїдів роблено над видом сніжних хрусталів. Bentley, Perkins і Nordenskiöld зробили кількасот фотографій ріжних цікавих видом хрусталиків снїжних.

Про покриву сніжну не було в послїдних часах важнійших праць з виїмкою російской Гейнца про опади, скількість снїгу і пароване в річних бассейнах европейской Росиї[11]).

[1]) Meteorologische Zeitschrift. 1900. 49—71.

[2]) Wetter 1899. XVI. 186 д

[3]) Великі працї Hamberg'a, що вийшла ще в 1896. годї нам згадувати, хоч реферат про ню вийшов в Meteorologische Zeitschrift доперва в 1898. р.

[4]) Mittheilungen aus deutschen Schutzgebieten. XI. 3.

[5]) Meteorologische Zeitschrift, 1898. 360.

[6]) ...bidem 1899. 521.

[7]) ...bidem 1899. 36.

[8]) ...bidem 1898. 439

[9]) ...etermanns Mittheilungen 1899. ст. 174 д.

[10]) Meteorologische Zeitschrift. 1899. 26.

[11]) Розвідка менї на жаль не доступна, реферат в Meteorologische Zeitschrift 1899 ...

Написана ся розвідка на підставі 15-лїтних обсерваций (1887—1895) в 94 стациях. З доданих карт розділеня скількости снїгу виходить, що $^{1}/_{3}$—$^{1}/_{5}$ всїх опадів річно в Росиї становить сніг. Від грудня до марта снїг творить 75—100% опадів (з виїмком лиш полудневої Росиї). Maximum скількости снїгу припадає в північно-східній Росиї на жовтень, а чим дальше на південний захід, тим припізнюєсь аж до марта. В більшій части краю припадає однак maximum на грудень і сїчень.

Про густоту снїгу на Монбляні робив дослїди Vallot. В висотї 3020 m. була густота снїгу 0·48, в висоті 4350 m. 0·40. Фірн на висотї 4792 m. в 15 m. глубини мав густоту 0·86, лїд ледівцевий в висоті 3020 m.- 0·88, в висотї 1850 m—0·91. Щоби снїг перейшов в лїд ледівцевий, потреба 12—15 лїт[1]).

Про *град* оголосив Trabert розвідку, де представляє критично всї дотеперішні теориї про его повстане. Дві квестиї ставить він на передї 1) яка є причина спливу води, з котрої творить ся градове зерня 2) яка причина так сильного обниженя температури. Першою причиною є мабуть електричність, другої дотепер не знаємо. Є лиш гіпотези[2]).

1897. VII. 1—4 трафляли ся підчас дуже сильних градів в Стириї і Каринтиї градові зерна до 1 kg. ваги, а до 15 cm. проміру[3]). Величина граду в Індиї є ще більша. 1894 I. 1. падали кусні леду до 2 kg. тяжкі[4]).

В послїднім десятку літ XIX. столїтя уряджувано дуже численні проби, щоби розганяти градові тучі вистрілами з моздірів. Іменно в Стириї і Італїї занимають ся тепер сею справою дуже живо. Література до сего вельми богато. Так пр. італїйский професор Бомбіччі публїкує що рік кілька статий про стріляне до туч.

---

Воздушна електричність і бурі.

Про розсїяне електричности в вільній атмосфері робили дослїди Elster і Geitel[5]). Оно є сильно зависиме від мраки, опаду і тодї

---

[1]) Meteorologische Zeitschrift. 1899. 294.
[2]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 433.
[3]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 29—32.
[4]) Indian Meteorological Memoire VI. 1899. Meteorol. Zeitschrift. 1900. ...
[5]) Versammlung deutscher Naturforscher in München 1899. Abth. ... ysik und Meteorologie. 2. Sitzung am 19. September.

є меньше. Сила вітру і абсолютна вохкість не мають видного впливу. В горах в ясних днях росте розсїяне електричности зі зростом висоти. Загальний погляд на воздушну електричність у обох учених такий: Воздух містить в собі частинки самостійно наладовані додатною і відємною електричностию в майже рівнім числї. Електричні напруги воздуха повстають, коли більше частинок є наладованих одною з двох електричностий[1]).

Причинок до теориї воздушної електричности подає Trabert[2]) обговорюючи проби Pellat'a виказати втрату електричности у паруючої води[3]). Trabert перечить вислїдам Pellat'a, що вода тратить електричність до своєї пари при пароваяю. На тій тезї, котру хотїв Pellat боронити, опираєсь в значній мірі теория електричности воздушної Exner'a. Trabert доказує рахунком, що скількість електричности, котра би прийшла в земску атмосферу з парою водною тодї, коли би цїла земля була покрита одностайно водою, є дуже маленька в порівнаню зі скількостию електричности земскої поверхнї. Після теориї Exner'a мусїлиб обі скількости бути рівні.

Le Cadet робив цїкаві досліди над атмосферною електричностию при земли і в бальовї. Він замітив, що понад 1000 m. висоти хід густоти додатної електричности воздуха і хід абсолютної вохкости є зовсїм згідні. В низших реґіонах тої згідности нема. Le Cadet вважає впрочім не водяну пару, а вугляний квас розносчиком додатної електричности[4]).

Elster i Geitel найшли, що воздушні опади містять в собі значні дози додатної або відємної електричности питомої. Коли так нераз оден рід електричности з опадами сплине на землю, приходить в воздусї другий рід до переваги[5]).

Денні колибаня воздушної електричности обсервував Chauveau вже від 1891 на вежи Ефля і в иньших кількох французских місцевостях; він найшов два типи сего колибаня: лїтний і зимовий, аналоґічні такимже лиш сильнїйшим періодам відкритим в зимнім і горячім підсоню[6]).

---

Іор. Terrestrial Magnetism. 1899. IV. 213 д.
Meteorologische Zeitschrift 1899. 377 д.
Journal de Physique. III. Ser. 8. 1899. 253 д.
Ref. Meteorologische Zeitschrift 1898. (67 д.).
Terrestrial Magnetism IV. 1899. 15 д.
Ciel et Terre. XX. 523 д.

Coeurdevache виказує на обсервациях в Perpignan і на Pic du Midi, що денний хід атмосферної електричности має тим більшу амплїтуду, чим меньша ріжниця температури[1]).

Про *огонь св. Ельма* написав Arendt ґрунтовну студию. Се явище є взагалї частїйше підчас бурливої, чим підчас супокійної погоди, але природа єго ще не досить вияснена[2]).

*Лискавки* удалось в послїдних лїтах кілька разів відфотоґрафувати. Rümker відфотоґрафував стяжкову лискавку в Гамбурзї і найшов еї дїйсну ширину 10 m. Вітер має на форму таких лискавок великий вплив[3]).

Статистику перунів опрацьовують тепер в ріжних краях дуже пильно і она дала вже много цїкавих вислїдів. Bezold, що працює над сим предметом від довшого часу, найшов, що пр. в Баварії від 1833. до 1897. число перуном трафлених будинків зросло шість разів. Що цїкавійше — число таких домів підлягає певним колибаням, що є згідні в своїм ходї з згляднимп числами сонїчної дїяльности (Вольфа). В лїтах мінїмів сонїчних плям перуни роблять меньше шкоди, ще меньше в лїтах максімів[4]). Подібну статистику зробив Kassner для пруської Саксонії та Ангальту в лїтах 1887—1897. Вислїди анальоґічні — зріст небезпеченьства від перунів виніс в 10 лїтах 33·7%[5]). Zeller виказує подібний зріст числа перунів в Віртемберґії, але думає, що сей зріст є лиш позірний, викликаний лиш чисто технїчними та социяльними причинами: будованєм високих домів, збільшенєм їх простору і т. д.[6]).

Так само значний зріст небезпеченьства перунів сконстатував Arendt в північній Нїмеччині, але виказав заразом, що сей зріст має свою причину в зростї числа бурий в загалї[7]). Притім доказали Arendt і Hellmann, що число бурий не є найбільше підчас приплиќу моря, як загально думають над північним морем[8]).

Stearns опрацював річний період бурий на островах і побережах, іменно в західній та полудневій Европі. Бурі тра-

---

[1]) Ann. de la Société météorol. de France. XLVII. 1899. 43 д.

[2]) Wetter XV. 1898. 2. 37. 49.

[3]) Himmel und Erde. XI. 134.

[4]) Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akad. der Wiss. Berlin. 1899. 291.

[5]) Über Blitzschläge in der Provinz Sachsen und Hzm. Anhalt 1887—[illegible] Merseburg 1898.

[6]) Gaea. 1900. 663.

[7]) Wetter. XVI. 1899. 1. 32.

[8]) Veröffentlichungen des Preussischen Meteorol. Instituts. Berlin 189[illegible] [illegible]teorologische Zeitschrift 1898. 85 д.

фляють ся ту частїйше в зимі, чим в лїтї, та приходять звичайно в ночи[1]).

Бурю без громів обсервовано 1899. VIII. 14. в Шанґаю. Була она дуже сильна і відразу по кілька лискавок являлось на небі, а грому не чути було ніякого[2]).

---

Оптичні явища в атмосфері.

Про *барву сонця* при горизонтї на пустинї і на мори пише Franceschi. В пустинї, коли є мрака або сильний вітер, сонїчний кружок є цїлком білий без проміня. Колиж нема вітру нї мраки, є сонїчний кружок червонявий і то звичайно горішня єго часть є слабше, долішна сильнїйше червона. Иньших барв не бачив Fr. нїколи. Такіж самі барви має сонце і на мори. Т. з. зелений промінь є на думку Fr. явищем „інтраоптичним", що викликане контрастом між жовтою чи оранжевою фарбою сонця, а синявою неба[3]).

*Блимане* зьвізд толкує See фильованєм воздуха. Оно є викликане атмосферними струями. Ті воздушні филї ділають подібно як сочки, відклонюють та розкладають білі лучі на барвні. Коли довжина фильок меньша, чим промір сочки телєскопа, тодї блимане зьвізд меньшає або і зовсїм гине[4]).

Дуже цікаві є звістки, що їх збирає Maurer про т. з. *земне сьвітло* (Erdlicht)[5]). Оно проявляєсь в тім, що деякі ночи є нерівно яснїйші чим другі, хоч атмосферні і космічні відносини є зовсїм однакові. В такі ясні ночи мож бачити вздовж цїлого горизонта слабше чи міцнїйше сяєво, що ідь зенїтови щораз слабне. Бачили се сьвітло вже Saussure, Humboldt і Bessel, котрий вважає се сьвітло аналоґічним до сьвітла нічної сторони плянети Венери. 1871. XI. 14. було се сьвітло в Halle так ясне, що мож було на дворі коло півночи навіть звичайний друк читати, хоч місяця не було, а небо було захмарене. В загалї се сьвітло є найсильнїйше звичайно в пізній осени, але від 1895 - 99, коли єго в Швайцариї докладнїйше обсервують, припадали єго maxima на ріжні пори року. В лютім

---

[1]) Monthly Weather Review. XXVI. 1898. 452.
[2]) Wetter 1899. 264.
[3]) Bulletin de l' Institut égyptologique. Serie 3. Nr. 7.
[4]) Astronomische Nachrichten Nr. 3450.
[5]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 257.

1899 р. явилось се сьвітло в невиданій доси силї. Дуговини его дотепер не знаєм, тож трудно сказати дещо певного про натуру земного сьвітла.

Незвичайну *воздушну ману* бачив Mack 1890. XII. 3. На західнім небі близько горизонту була вузка смуга хмар cumulostratus. Сонце находилось понад нею, а під нею появилось друге позірне сонце в тім самім прямі. Оно було якийсь час яснїйше, чим дійсне сонце, потім однак се послїдне пояснїйшало. По кількох мінутах явище щезло. Мана ся повстала наслїдком воздушних верств з сочинником зломаня, що меньшав ідь долови[1]).

Про *круги досонїчні і домісячні* говорить розвідка Messerschmitt'a[2]). Від часу заведеня самопишучих апаратів по стаціях метеорольоґічних не обсервуєсь тих явищ так докладно, як давнїйше. М. розріжнює два роди кругів 1) малі круги, інакше звані сьвітляними вінцями, 2) великі круги або перстенї. Світляні вінцї окружають сонце, місяць, або і яснїйші зьвізди барвистими кругами аж до віддали 1—6°. Они суть діфракцийними явищами — сьвітло угинаєсь в водних баньочках і показує дуговинні барви. Великі круги мають 22° луча і виступають часто в товаристві ще більших кругів з лучем 46° і 90°, позірних сонць зглядно місяців, прямовисних стовпів і т. д. Дуговинні барви є при тім більше або меньше виразні. Великі круги повстають через зломанє сьвітла в ледових хрусталиках. Виразистість їх є ріжна — в загалї домісячні круги лекші до заміченя, чим досонїчні. В загалї що до місцевого розділеня видно більше кругів досонїчних і домісячних в висших ґеоґрафічних ширинах, чим в околицях близьких рівника. Що до часового роздїлу, найбільше сонїчних кругів є на весну, а місячних в зимі. Денне maximum досонїчних кругів припадає коротко перед полуднем, домісячних же по півночи та (другостепенне) о 8-ій вечером. М. находить також певну звязь між виступованєм кругів, а 11-лїтним періодом сонїчної дїяльности.

Цїкаве явище пятикратної дуги обсервував Berger в Schweidnitz. Дві верхні дуги були зовсїм нормально впорядковані після фарб. Трета, четверта і пята мали барви так само уложені, як друга від гори[3]).

---

1) Meteorologische Zeitschrift 1900. 187.
2) Annalen der Hydrographie. 1900. 32.
3) Gaea 1900. 122.

**Про зміни і колибаня клїмату.**

Ekholm виходить з заложеня, що теплота сонця є від найдавнійших починів житя орґанічного постійна, а всякі зміни клїматичні мають иньші причини. Для вияснення колибань ґеольоґічних клїматів уживає він гіпотези Arhenius'а, що приписує колибаня теплоти в ґеольоґічних епохах колибаням скількости вуглявого квасу в воздусї. Обниженє температури підчас ледової епохи бачить Ekholm в тій обставинї, що скількість вуглявого квасу в атмосфері тодї значно зменьшилась. Колибаняж знов в тій скількости Е. виводить з постепенного корченя ся землї. З початку земска кора скорше корчилась, чим земске ядро, тому попукала і вулькани, що виросли на прогалинах, ввели в атмосферу много вуглявого квасу. Той квас маючи власність задержувати сонїчне тепло, підвисшив температуру атмосфери а також і земскої кори, так що та послїдна знов розтяглась. Анорґанїчні і орґанічні процеси в дальшім розвитку землї знов проглинули много вуглявого квасу (іменно в карбонї) і температура знов обнижалась аж до пермскої ледової епохи. Тепер знов кора корчилась сильнїйше як ядро, знов попукала і цїлий круговорот почався на ново. В кенозоічній епосї знов було найтеплїйше, потім прийшла ледова епоха, а тепер знов скількість вуглявого квасу, а з ним і температура росте.

Другорядні колибаня клїмату приписує Е. ріжному в часї наклоненю земскої оси до еклїптики. Оно змінясь в періодї 40000 лїт. Про треторядні колибаня в історичних часах виражає ся Е., що цїла ріжниця полягає в більшім континенталїзмі клїмату в давнїйших часах[1]).

З між всїх вікових колибань клїмату найбільшу лїтературу має тз. *ледова епоха*. До величезної скількости істнуючих вже теорий сеї епохи прибуває що рік кілька нових, більше або меньше імовірних. Подам ту лиш пару найновійших.

Harboe шукає причини ледової епохи в великій вульканїчній дїяльности при кінци кенозоічної епохи, котра множеством викиненої водної пари викликала сильні опади і остуженє поверхнї землї[2]).

Hull приписує все Gulf-Stream'ови. При кінци плїоцену наступило в Америцї винесенє поверхнї землї, котре відтяло ґольфову

---

[1]) Ekholm: Om klimatets ändringar i geologisk och historisk tid samt deras orsak. Ymer 1899. 353.

[2]) Zeitschrift der deutschen Geol. Gesellschaft. 1898. 441.

струю від мексиканьского моря. Она стратила в наслїдок того 10° теплоти, а крім того прибрала иньший напрям і не обливала так як тепер берегів Европи, що також значно ся була піднесла.

Chamberlin хотївби майже усе приписати винесеням і западаням земскої кори з узглядненем ріжних метеорольоґічних елементів як: відмінного складу атмосфери, ріжного розкладу воздушного тисненя etc.[1]).

В 1891 р. поставив Dubois теорию, після котрої колибаня клїмату в послїдних тисячках лїт є наслїдками відповідних змін сонїчної температури. Scheiner, славний гелїольоґ найновійших часів, доказує, що ся теория є імовірна. Обниженє середної температури земскої атмосфери о 10° вимагалоб обниженя проміньованя сонця о $^1/_9$. Scheiner приймає після найновійших дослїдів, що температура сонця лежить межи 5000° а 10000°, отже після права проміньованя Stephan'а зменьшенє проміньованя сонця о $^1/_9$ значилоб обниженє єго температури о 3% т. є. 150°—300°. Такі зміни температури не могуть бути зовсїм дивні, коли зважимо, як великі зміни що хвилька відбувають ся в фотосфері. По думцї Scheiner'а скорше належить дивуватись, що при таких обставинах температура землї є так постійна. Слиб отже завели телюричні теориї, теория Dubois'а може їх місце заступити[2]).

Про *зміни клїмату в історичних часах* і про малі періоди клїматичні прибуло в послїдних роках богато нових матеріялів.

Zumoffen потверджає єще раз вислїди Fischer'а і иньших, що в історичних часах воздушні опади ві всїх краях над середземним морем (також в Сириї і Палестинї) значно ся зменьшили[3]).

*35. лїтний період* клїматичний Брікнера потверджуєсь в таків проценті випадків, в якім і не потверджуєсь. Mac Dowall потвердив єго істнованє в вирівнаних обсервациях воздушного тисненя в Льондонї (від 1876), в тім напрямі, що зимно-вохкі періоди мають низше, теплі і сухі висше тисненє[4]). Натомість Кремзер не найшов в температурі і опадах ельбского бассейна 35 лїтних періодів[5]).

*11. лїтний період сонїчних плям* находить все многих приклонників. Frank Very виводить з него період проміньованя сонця,

[1]) Petermanns Mittheilungen. Bd. 46. LB. 81.

[2]) Astronomische Nachrichten. CXLIX. (1899) Nr. 3561. 161.

[3]) Bulletin de la Société de géographie. XX. 344 д.

[4]) Nature 1898. LIX. 175.

[5]) Klimatische Verhältnisse des Elbstromgebietes. Separatabdruck aus de Elbstromwerk. Berlin, 1899, 48. 87.

заворушень в енергії загальної циркуляциї та остаточно період магнетний і кліматичний[1]).

Mac Dowall працює над 11-літним періодом від кількох літ дуже витревало, на жаль оброблюючи материял обсервацийний лиш немногих стаций. Він находить, що для Greenwich 1841–96. припадають на minima плям холодні літа і острі зими, на maxima теплі літа і лагідні зими[2]). Люстри коло maxim'ів плям є загалом теплійші чим повинні бути, люстри коло мінїмів холоднїйші[3]). В розділї опадів 11-лїтний період меньше виразний[4]).

André находить, що в роках 1864—71 і 1879–95 maxima температури Lyon'у припадають на maxima сонїчних плям, minima на minima. В часї між 1771—1879 річ має ся зовсїм відворотно[5]).

Flammarion порівнуючи період сонїчних плям з температурою Парижа, фенольоґічними явищами тамже і поворотом перелетних птиць до середної Франциї 1853–98, прийшов до заключеня, що на maxima плям випадають: висша температура, скорший розвиток ростин і скорше прибуте птиць[6]).

Взагалї погоня за періодами в метеорольоґії тепер процвитає. Mac Dowall замічає, що в Greenwich 1841—99 теплі лїта припадають на другу половину десятиліть, холодні на першу[7]). Rocquigny Adanson находить, що в середній Франциї наступають що року XI. 24–30. дуже сильні атмосферні заворушеня[8]). Hazen „відкриває" температурну періоду 12·96 дневну в Omaha[9]). Рибкін завважав, що атмосферні явища в Росиї повторюють ся з великою правильностию що 3–7 днїв[10]). Royer пробує поставити тижневий і місячний період бурий[11]).

Хоть *вплив місяця на погоду* є від довшого часу як здавалось „ein überwundener Standpunkt", то все таки находять ся учені, що старають ся місяцеви его значінє для погоди знов реституувати.

---

[1]) Astrophysical Journal. VII. 1898. 255.
[2]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 473.
[3]) Nature LIX. 77.
[4]) Ibidem 583.
iel et Terre XIX. 45.
iel et Terre XIX. 342.
eteorologische Zeitschrift 1900. 381.
iel et Terre XVIII. 497.
eport of Chief Weather Bureau 1897/8. 323.
Bulletin de l' Academie des Sciences de St. Pétersbourg 1898. 5 ser. IX. 273.
nnales de la Société météor. de France XLVI. 1898. 76.

Barthe доказує, що в Німеччині температура коротко перед повнею є о 2° низша, чим перед новом[1]). Mac Dowall прямо противний вислїд дістав з Ґриніцких обсерваций, Helm Clayton згідний[2]).

Börnstein доказує, що в сидеричнім місяци тиснене воздуха відбуває виразний (в Берлинї, Маґдебурґу і Почдамі) період з максімами 10. і 17. дня[3]).

Ekholm і Svante Arrhenius доказавши істноване впливу місяця на воздушну електричність, старають ся доказати его вплив на полярне сяєво і бурі. Бурі виказують в Швециї 1880—95 виразний період рівний тропічному місяцеви з maximum на 5 днїв перед minimum 6 днїв по полудневім lunistitium[4]).

Про *звязь клїматольоґічних елементів між собою* і їх вплив на погоду призбируєсь що року щораз більше матеріялу, бо ся справа має велику вагу для предсказуваня погоди.

Дуже важні дослїди над впливом метеорольоґічних відносин над північним атлянтийским океаном на зимову температуру западної і середної Европи поробив Meinardus[5]).

Вислїди ось такі: Сли в місяцях XI—I. температура Gulf Stream'a є висока (низька), то температура в Европі буде в місяцях II—IV. висока (низька). Також: сли ріжниці в тисненю між північно-атлянтійским minimum, а контитентальним maximum тоді є великі, то температура Европи буде висока; слиж малі — низька.

Lesshaft займаєсь впливом колибань теплоти ґольфштрема на дороги і виступуване знижок в Росиї. Коли є в ґольфштремі maximum температури, знижки ідуть понад Росию на SO, в иньших зимах на NO. Істнує також дволїтний період, именно в зимах років паристих (пр. 1873/4) йшли знижки на SO і температура була лаґідна, в непаристих противно. Причини тих явищ належить шукати в температурних відносинах ґольфштрема та колибанях великої воздушної струї полярної[6]).

Hellmann займаєсь лаґідними зимами з нагоди, що послїдними часами зими в середущій Европі були дивно лаґідні. Зиму зовем лаґідною, коли грудень і січень є теплїйші чим середно. Тоді зви-

[1]) Wetter XVI. 61.

[2]) Symons Monthly Meteor. Magazine XXXIV. 1899. 20. 68.

[3]) Meteorologische Zeitschrift 1900. 420.

[4]) Kong. Svenska Veten. Ak. Handlingar XXXI. 2. 1899.

[5]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 85. i Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde 1898. 183.

[6]) Meteorologische Zeitschrift 1899 539.

чайно вже падолист і лютий е теплі та мала імовірність (0.15%), що марець буде зимний. Зате такі зими е вохкі і бурливі. Літо потім звичайно горяче[1]).

Причини холодних літ Европи середної і западної шукає Madsen в ледових горах, що являючись від часу до часу на Атлянтийскім океані сильно остуджують воздух. В 1890. році їх число було дуже велике, тож і липень сего року належав до дуже зимних[2]).

Справа *проґнози погоди* на кілька днів наперед занимає від 1896, коли van Bebber написав про се книжку, учених. Bebber винайшов в погоді середної Европи 5 головних типів і після них хоче проповідати погоду на кілька днів наперед головно для хліборобів. Свої погляди розвинув він на ново в часописи Wetter, 1899. 217 д. і позискав собі приклонника в Grossmann'ї, що теоритично доказує можливість таких проґноз. Натомість Klein рішучо виступає против тих проґноз, що на его думку можуть лиш ще більше здискредитувати метеорольоґію в очах ширших круґів. Він доказує, що Bebber властиво нічого нового не подав, а обсервациї навіть льокальні, сли узгляднюють відносини висших реґіонів атмосфери, дають ліпші результати, чим проґнози на підставі засад Bebber'а[3]).

---

Специяльна клїматольоґія.

Не може она бути предметом нашої хронїки, бо виказує множество матеріялу, що лиш для льокальних відносин ріжних країв може мати вагу. Тому то і я відсилаючи до XXIV. тому часописи Geographisches Jahrbuch, де на ст. 120 дд. е цїла важнїйша лїтература подана та в части обговорена, ограничу ся лиш на деяких річах важнїйших, та на деякі матеріяли важні для клїматольоґії руских земель.

*В полярнім підсоню* треба згадати обсервациї фену в западній Ґренляндиї і дуже низьку температуру, яку найшла бельґійска експедиция в полудневім полярнім підсоню. Абсолютне minimum виносило $-43{\cdot}1^0$, середна температура літа лиш $-1{\cdot}5^0$.[4]).

---

[1]) Wetter XV. 25. Meteorologische Zeitschrift 1899. 58.
[2]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 125 д.
[3]) Annalen der Hydrographie 1900. 273. Gaea 1900. 258. 475.
[4]) Meteorologische Zeitschrift 1900. 75.

Воєйков вивів з порівнаня обсерваций бельгійских і обсервацй Нансена, що морский клімат під полудневим бігуном є значно зимнійший, чим морский клімат арктичний. Supan виносить з тих низьких температур літа, що коло полудневого бігуна є ледом покрита суша, з котрої вітри в літі несуть зимно на море[1]).

*В клїматольоґії Европи* заслугують на згадку дальші праці Mohn'а над клїматом Норвеґії, Hamberg'а над воздушним тисненьм в Швециї, Dickson'а про температуру морскої поверхнї і єї вплив на клімат В. Британії, Scott'а над числом опадів тамже і Mellish'а про температуру почви в Анґлії і Шкоциї, вкінци Buchanan'а над клїматом гори Ben Nevis. У Франциї Plumandon зібрав висоту опадів і число днів з опадами в краю. Появилось велике число льокального матеріялу. В Нїмеччинї заслугують на увагу працї: du Mont'а над роздїлом воздушної вохкости в північній Нїмеччинї, Grossmann'а про бурі на берегах німецких морий, публїкация дощевих карт пруских провінций Hellmann'а, робота Kremser'а про клїмат ельбского бассейна і т. д.

З австрийского клїматольоґічного матеріялу мусим згадати кілька новійших праць, що в части відносять ся до клїматольоґії руских земель.

Про повени 1897 р. поміщена в „Beiträge zur Hydrographie Österreich-Ungarns herausgegeben vom k. k. hydrographischen Central-bureau II. Heft. 1898. 170 ст.“ обширна розвідка.

K. Szulc. Ogólny zarys stref klimatycznych Galicyi. Lwów. (Nakladem wydziału krajowego 1898. 24+29 ст. 1. карта) пробує подати начерк клїматольоґії Галичини, головно оглядаючись на потреби хлїборобства. Нарис є дуже побіжний і не грішить ориґінальностию методи. Матеріял ужитий сягає лиш до 1894 р. і браний часто з другої руки. Автор розріжнює в Галичині, 5 головних клїматичних стреф. I. стрефа обнимає північно-западний кут Галичини на полудне аж по Підгіре, на схід аж меньше більше по полудевник устя Сяну, II. стрефа области Сяну, Буга і Стира, III. стрефа північне Поділе, Опілє і область горішного Днїстра (виключаючи гори і Підгіре) на схід аж по устє Стрия. IV. полоса обнимає полудневе Поділе і Покутє, V. полоса галицкі Карпати від Шлеска аж по Буковину і є поділена на три підрядні округи.

До клїматольоґії угорскої Руси подають угорскі публїкациї в новійших часах значні причинки, сіть метеорольоґічних стаций

---

[1]) Petermanns Mittheilungen 1899. 283 д.

значно зростає. Raum опрацьовуючи опади Угорщини найшов в Мармароских Карпатах опад до 1520 mm. річно[1]). Hegyfoky обробив захмарене угорских країв 1871—95[2]), Hejas бурі в тімже періоді[3]).

Для клїматольоґії українських земель під росийским панованем важні є гидро-метеорольоґічні обсервациї видані метеорольоґічним відділом гидроґрафічного уряду в Петербурзї 1898 р. Они обнимають місячні і річні вартости стану води, напряму і сили вітру та температури моря 1890—1896 в 10 стациях над Чорним і Азовским морем. Дуже важна є також публїкация Клоссовского[4]), що подає весь клїматольоґічний матеріял України і Запорожа (для Києва пр. від 1812 р.).

З матеріялів до *клїматольоґії Азиї* згадаєм працї: Воейкова і Івіцкого над середними температурами східного Сибіру, Тілля над клїматом люкчунскої депресиї, Elliot'а про гради в Індиї і Ганна про клїмат малайского півострова.

В *Африцї* збиране клїматольоґічного матеріяла йде дуже швидко вперед і число (хоч коротких нераз) обсервацийних рядів щораз зростає. Danckelmann відкрив в Камеруні (Bibundi) друге по Чера Пунджі місце з незвичайно високом опадом (10486 mm. річно), de Martonne обробив обсервациї опадів над горішним Нілем, Struben також обсервациї в Капляндї і краю Oranje.

В *Америцї* — як легко зрозуміти — найбільше клїматольоґічного матеріяла достачують Сполучені Держави. Report of Chief Weather Bureau 1897/8. ст. 269. Washington 1899. приніс нове представлене середних температур Сполучених Держав на 14 картах. Riemer і Abbe обчислили число градових днїв, Henry видав карту середного часу осьвітленя сонїчного, Maryland Weather Service видало дуже красний нарис клїматольоґії сего краю. З клїматольоґічних матеріялів иньших частий Америки назву: розвідку Abbot'а про клїмат панамского істму, Bailey'a про клїмат Перу, Hanna про клїмат арґентиньских Андів.

---

[1]) A magyar korona országainak csapadek viszonyai. Витяг Meteorologische Zeitschrift 1898 471.

[2]) Пор. Ibidem 1899. 559.

[3]) Пор. Ibidem 1899. 182.

[4]) Matériaux pour la climatologie du Sud.-ouest de la Russie. Одеса 1899. 32- 336+104. 7. карт.

З *австралійского* матеріяла згадаю праці: Russel'а про опади в New South Wales, Hann'а про клїмат авклендских островів і Danckelmann'а про клїмат Новоï Ґвінеï.

---

## II. Земский маґнетизм.

Земский маґнетизм може похвалитись в послїдних лїтах XIX століття досить значними поступами, хоч его істота і до тепер не є напевно знана. Той дїл ґеофізики находить ся (як впрочім і деякі иньші) в періоді збираня матеріялів обсервацийних.

Збиране се відбуваєсь дуже пильно по ріжних сторонах земского ґльоба і поволи орґанїзуєсь в цивілїзованих державах цїла сїть обсерваторий. На кождім кроці констатують учені, що орґанїзация одноцїльноï системи обсерваторий маґнетних по цїлій земли зовсім моглаб змінити вигляд науки про маґнетизм землї.

Маґнетний стан землї для епоки 1885·0 представив A. Schmidt[1]) опираючись на зведених Neumayer'ом маґнетних складових для 1800 місцевостий землї. Обсервацийний матеріял походить з ріжних часів і далекий є від повноти, треба було часто екстраполювати для великих частий землї, звідки не було обсервацийних. Тому праця Schmidt'а може бути названа лиш пробою в тім напрямі, важною для будучих робітників.

Тілло розкладає земску кулю під маґнетним зглядом на дві гемісфери. Перша між 90° а 270° східноï довготи від Greenwich визначуєть ся додатним знаком на загальну натугу, поземну натугу і еï північну складову. Знов півкуля між 130° а 310° східноï довготи має додатну деклїнацию і східну складову поземоï натуги. Порівнуючи по черзï півкулï між 0° а 180°, між 10° а 190°, 20° а 200° і т. д. між собою з огляду на маґнетні елементи, середні річні температури та розміщене на них землï і води, вислїдив Тілло, що всяка півкуля з низшою середною температурою року відзначуєть ся більшою натугою поземої сили і деклїнациї. Зновуж півкуля океанїчна, що обнимає між иньшими цїлий Тихий океан, визначуєть ся в виду континентальної півкулї далеко меншою загальною натугою[2]).

---

[1]) Archiv der deutschen Seewarte XXI. Nr. 2.

[2]) Terrestrial magnetism and atmospheric electricity 1899. IV. ст. 25

Зріст скількости маґнетних обсервацний виказав, що не всї в новійших часах обсервовані маґнетні явища дадуть ся витолкувати давними теориями. Liznar замітив пр., що сила земского маґнетизму зі зростаючою висотою малїє і то три рази скорше, як се виходилоб в теориї Ґаусса. З сего вносить Liznar, що маґнетні явища земскі не дадуть ся витолкувати самим намаґнетизованем землї. Атмосфера земска мусить ту також грати визначну ролю[1]).

На звязь земского маґнетизму з електричностию в земскій атмосфері задивлюєсь в подібний спосіб і Trabert. Вислїд єго роботи над сим предметом[2]) є сей, що проти звязи земского маґнетизму з електричними проявами в атмосфері не мож навести ніякого важного арґументу.

Земский маґнетизм і атмосферна електричність найкрасше проявляють свою звязь в полярнім сьвітлї.

Працї про полярне сьвітло є в загалї численні в новійших часах, тому і при кінци XIX. віка не бракує цїнного матерьялу, щоб на него менї звернути увагу. Передовсїм мушу звернути єї на епохальну розвідку про полудневе полярне сьвітло:

Boller: das Südlicht[3]). Автор збирає і списує всї обсервациї полудневого сьвітла, які до тепер колинебудь зроблено і виводить з них слїдуючі висновки: 1) полудневе сьвітло, таксамо як і північне виказує своїм виступованем на 11-лїтний період. 2) полудневе сьвітло виступає найчастїйше в обводї кола, що є 38° віддалене від полудневого маґнетного бігуна. 3) і в обсягу того кола є райони, де полудневе сьвітло частїйше виступає, іменно в Австралїї і на полудне від неї.

Значні причинки до пізнаня полудневого сьвітла дали також обсервациї Арцтовского підчас бельґійскої полярної виправи. Мимо неприхильних атмосферних обставин обсервовано підчас зими 1898 сьвітло 62 рази. Оно представлялось звичайно яко одноцїльний лук 8—12° винесений понад овид. Денний період має maximum між 9 а 10h p.; річний період невиразний — maximum натуги припадало на еквінокциї[4]).

Дуговину полярного сьвітла фотоґрафував Paulsen і відкрив та зміряв 16 нових лїній[5]). Підчас російскої експедициї на Шпіцберґи

---

[1]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften IIa. CVII.
[2]) Meteorologische Zeitschrift XV. 1899. 401 д.
[3]) Beiträge zur Geophysik. III. 56 дд. 550 дд.
[4]) Comptes Rendus. CXXX. 1900. 1276.
[5]) Comptes Rendus CXXX. 1900. 653.

в цїли зміреня степеня полуденника фотоґрафував дуговину і саме сьвітло Сикора впрочім без важнїйших нових результатів[1]). Невеликі результати дали також фотоґрафії в Harvard College[2]).

Докладні помірки полярного сьвітла з 1898. IX. 9. зробив Reimann. Він найшов, що східний конець луку припадав дещо на схід від лїнїї Мемель-Лїбава ($\varphi=+56^0$, $\lambda=+39^0$), західний же на океан Атлянтийский на запад від Ірляндиї. Висота лучів доходила до 66 миль, ширина смуги 60 миль[3]).

Про періодичність в виступаню полярного сьвітла вже від давна знає наука. Є се однак справа не дуже ще виясненa, тому що року появляють ся працї в тім напрямі. Mossmann збирає всї обсервациї північної зорі в Анґлїї 1797—1895 і укладає їх табелярично. Вікова періодичність є невиразна і позваляє лиш розріжнити періоди з численними і нечисленними появами сьвітла. Річний період виказує maxima підчас еквінокций, minima підчас сольстіций[4]).

Про вплив місяця на полярне сьвітло робили дослїди Ekholm і Arrhenius. Дискусия матеріяла 1722—1896 виказала значний вплив деклїнациї місяця на розвиток полярного сьвітла. Межи тим тропічним періодом а періодом колибаня воздушної електричности показуєсь цїлковитий паралелїзм. Maxima, minima і амплїтуди припадають на той сам час. З тої згідности вносять автори, що при полярнім сьвітлї наступає електричне виладоване між висшими а низшими верствами атмосфери. Натуга сего виладованя є пропорціональна до атмосферного потенціялу. Місяць є подібно як і земля електрично наладований, а що найвисші верстви атмосфери мають електричність відємну, то она мусить підлягати колибаням в міру змін деклїнациї місяця. Maxima осягає она на північній півкулї тоді, коли місяць стоїть в найбільше полудневій деклїнациї, minima, коли місяць має найбільшу північну деклїнацию. Ті колибаня потенциялу воздушної електричности справляють тропічний період полярного сьвітла[5]).

Крім того місячного періоду виказали Ekkolm і Arrhenius ще істноване дещо коротшого періоду полярного сьвітла, що виносить 25·929 днів. Він є дуже виразний в Скандинавії і під полудневим

---

[1]) Astronomische Nachrichten Nr. 3649.
[2]) Ciel et Terre 1898. 144.
[3]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 230.
[4]) Пор. Meteorologische Zeitschrift 1898. 307.
[5]) Kongl. Svenska Vet. Ak. Handlingar. XXXI. Nr. 2.

бігуном. Сего періоду не вдалось вивести з періоду оборотового сонця і его причини тому трудно авторам дошукатись[1]).

Щоб винайти незнані до тепер причини маґнетних бур в загалї, виходить A. Schmidt від сконстатованя, що маґнетні бурі є се сильні і довготревалі заколоти маґнетних елементів. Они мають своє жерело в льокальних відносинах, бо такі бурі впливають що правда на маґнетні елементи по цїлій землї, але виразно виступають в більше або меньше ограничених полосах. Дальшою властивостию тих заколотів є їх поступовий рух. В виду того Schmidt держить ся що правда дотеперішної гадки, що токи електричні викликують такі колибаня, але вводить ту новість, що приймає істнованє мандруючих вертнів, зложених з електричних токів, і пропонує таке саме синоптичне поступованє в царинї земского маґнетизму, яке водить ся вже від давна в метеорольоґії[2]).

З льокальних обсервацнй елементів земского маґнетизму заслугують на увагу: маґнетні елементи Почдаму обчислені Eschenhagen'ом[3]), обсервациї Schück'а в околицях гамбурского заливу[4]), означеня Moureaux'а маґнетних елементів в Parc St. Maur, Perpignan і Nizza[5]), маґнетну карту Сицилїї Palazzo і Christoni'ого[6]), нові помірки льокального впливу вульканїчних скал на елементи маґнетні в Італїї[7]).

Маґнетні дослїди Eschenhagen'a в горах Гарц виказали значний паралелїзм між маґнетними аномалїями і відхиленями пряма. З того вносить Eschenhagen, що маґнетні дослїди можуть ґеольоґови дати немалі поясненя що до будови і складу глубших верств землї[8]).

Маґнетні дослїди в нїмецкій східній Африцї перевів Maurer. Они виказали, що денні колибаня в деклїнациї ростуть з ґеоґрафічною шириною, підчас коли колибаня поземої натуги і інклїнациї сильно малїють[9]).

Pochettino мірив в Італїї, як зменьшувалась натуга поземої складової земского маґнетизму і найшов на 1000 m. зменьшенє

---

[1]) Пор. Meteorologische Zeitschrift 1899. 383.
[2]) Meteorologische Zeitschrift 1899. 385 дд.
[3]) Wiedemanns Annalen der Physik 65. 951.
[4]) Magnetische Beobachtungen an der Hamburger Bucht. Hamburg 1898.
[5]) Comptes Rendus CXXVI. 234. CXXX. 65.
[6]) Terrestrial Magnetism and Atmospheric electricity 1899. June. 87.
[7]) Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. VIII. 2 Semestre. Seria 5 a.
[8]) Forschungen zur deutschen Landes und Volkskunde XI. H. 1.
[9]) Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. X. 1899. 170.

о 0·0005 C. G. S. т. є. дещо більше як теоретично найшов Liznar, а змірив на Monte Rosa Sella[1]).

На границях україньско-рускої териториї в ґубернії курскій найдено дуже цїкаві відносини в земскім маґнетизмі. Істнує ту льокальний маґнетний бігун в Кочетовцї, де інклїнация виносить 90°. Коли від того місця віддаляєм ся, зменьшає ся інклїнация що 20 m. о 1°. Ся точка є для деклїнациї індіферентна, але за те є дві иньші точки, що віддалені від себе о 2 km. мають деклїнацию —34° і +96°. В двох иньших точках віддалених від себе о 422 m. виносять деклїнация — 11° і +45°. Позема натуга доходила до 0·59, підчас коли на рівнику, де она є найбільша, доходить звичайно лиш до 0·40[2]).

В маґнетно-нормальних околицях Италиї, іменно над морем коло Fiumicino і понад фуциньским озером мірив Folgheraiter льокальні маґнетні заколоти. Він приписує їх вульканїчним шутрам і піскам, що містять між иньшими складовими частями також маґнетит[3]).

Денний хід змін земского маґнетизму в полярних сторонах розслїджував Lüdeling і виелїмінувавши ріжні льокальні і часові заколоти заключив, що денну зміну мож вважати наслїдком системи сил, що окружає правильно землю що 24 годин[4]). Згадані заколоти мають денний хід зовсїм відмінний від ходу в иньших полосах землї[5]).

Нові правильности в денній зміні елементів земского маґнетизму старавсь винайти Nippoldt на основі гармонїчної аналїзи. З результатів сеї цїкавої студиї наведемо хиба те, що дїлаючі ту другостепенні сочинники підлягають на цїлій землї одному законови і вказують на річний і чотиромісячний період, що походять безпосередно або посередно з положеня землї в всесьвітї[6]).

Малі колибаня земского маґнетизму обсервував Van Bemmelen в Батавиї. Они виказують: 1) Піврічний період з maxim'ами в марти і вересни, minim'ами в червни і сїчни. 2) Денний період з maximum

---

1) Atti della Reale Accademia dei Lincei 1899. VIII. Ser. V. 204.

2) Comptes Rendus 126. 138 дд. Nature 57. 323 дд.

3) Frummenti concernenti la geofisica dei pressi de Roma 1900. Nr. 9

4) Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften. 1[illegible] . 524.

5) Ibidem 1899. 236.

6) Annalen der Hydrographie 1898. 267 дд.

о 3-ій, а minimum о 13-ій годині. 3) Звязь з сонїчними плямами. 4) Згідність з періодичними колибанями полярного сьвітла[1]).

**Про річний період** сили земского маґнетизму каже Schwalbe ось таке: Дотепер був річний період майже нерозслїджений по причині малої своєї амплїтуди і конечного дуже докладного знаня сочинника температури маґнета. Длатого є обсервация річного періоду можлива лиш в дуже немногих великих обсерваториях.

Schwalbe вносить з почдамских обсервацций, що слїдує: 1) Істнує виразний річний період, так що складові маґнетної сили дадуть ся представити яко функция довготи сонця. 2) Прямовісна натуга має minimum на північній півкулї в лїтї, maximum в зимі. Западне відклонене і позема натуга виказують на північній півкулї maximum в лїтї, minimum в зимі, другорядне maximum безпосередно перед minimum т. є. в сїчни. На полудневій півкулї поводить ся позема натуга прямо противно, т. є. має maximum в часї, коли на північній півкулї зима, minimum в часї, коли на північній півкулї лїто. 3) Лінії рівноваги мусять мати в лїтї тенденцию близшого присуваня ся до себе і по при се збільшаня нахиленя, яке мають в напрямі NO—SW.

За причину річного періоду можна вважати електромаґнетні токи, що порушають ся в зимній атмосфері понад поверхнею землї[2]).

**Про довші періоди** земского маґнетизму наведу слїдуючі розвідки:

Звязь періоду сонїчних плям з маґнетними колибанями ще раз розслїдив Ellis на підставі маґнетних обсервацций в Greenwich в лїтах 1841—1896. Результати тих дослїдів лиш потвердили істноване такої звязи. Ellis виказав, що навіть неправильности в довготі періоду плям виступають рівночасно з такими самими неправильностями в маґнетних періодах. Так само натуги maxim'ів і minim'ів, навіть і епохи малих долинок в кривих зовсїм гармонїзують з собою[3]).

Опираючись на властивости гончарскої глини, що при випалюваню приймає під впливом маґнетизму земского питомий маґнетизм і задержує єго на всегда, пробував Folgheraiter означити маґнетну інклїнацию в дуже давних часах. Він брав з італїйских музеїв старинні вази та мірив їх маґнетизм, щоби опісля з него

[1]) Kon. Akademie van Wetenschappen. Te Amsterdam 1899. 22 дд.
[2]) Meteorologische Zeitschrift 1898. 449 дд.
[3]) Proceedings of Royal Astronomical Society vol. 63. ст. 64 дд.

означити в приближеню елементи земского маґнетизму в тих часах, коли ті начиня випалювано. Висліди є дуже цїкаві. З дослїдів над начинями, що походять з пятого, шестого і семого столїтя перед Христом, виходить, що істнувала епоха, в котрій маґнетна інклїнация виносила в Грециї 0. Епоха та припадає меньше більше на початок шестого столїтя. Перед тим т. є. в семім столїтю перед Христом була маґнетна інклїнация навіть полуднева. Від початку шестого столїтя інклїнация дуже скоро стає північною, а при кінци пятого столїтя виносить вже около 20°. Дослїдам своїм навіть сам Folgheraiter не приписує великої певности, бо хронольоґія начинь є дуже непевна, але виходить з них без сумніву, що був час, коли маґнетний рівник переходив через Грецию, ба навіть на півні[ч] від неї[1]).

Fritsche обчисляє елементи земского маґнетизму для епох 1600, 1650, 1700, 1780, 1842 і 1885 зі всїх можливих до ужитку обсерваций з того часу. На підставі того матеріялу обчисляє Fritsche таблицї основних величин для згаданих шести епох після теориї Gaussa, признаючи новійші теориї і формули недостаточними. З тих обчислених основних величин заключає Fritsche, що в елементах земского маґнетизму зайшли значні вікові зміни. І так пересунули ся північний маґнетний бігун, точка maximum ідеального розміщення земского маґнетизму в північній Америцї і тамошна точка maximum цїлковитої натуги від NW до SO. Пересунене те виносило для лїт 1650—1836 8° в ширинї, а 17° в довготї ґеоґрафічній. А знов полудневий маґнетний бігун і дві иньші анальоґічні до попередних максімальні точки полудневої півкулї відбули від 1650. до 1836. рух від SO на NW о 8° в ширинї, а 27°—43° в довготї. Причини тих вікових змін шукає Fritsche в змінах температури[2]).

Wild: Über den säculären Gang der Inclination und Intensität des Erdmagnetismus in St. Petersburg-Pawlowsk. (Записки. Імп. Ак. Наук. по физ. мат. отдѣленію IX. Nr. 7).

Дотичні дати є перед 1828. р. так нечисленні і непевні, що проба Вільда розтягнути криву вікового ходу земскогою маґнетизму в зад аж до половини XVIII. столїтя граничить з мало імовірностию. Між 1828. а 1870. р. є обсервациї поземої і загальної натуги у ...

---

1) Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei 1899. Seria 5. 8. ст. 6 121, 176, 269.

2) Die Elemente des Erdmagnetismus für die Epochen 1600, 1650, 17.., 1... 1842 und 1885 ihre säkulären Aenderungen. Petersburg 1899.

ского маґнетизму також ще рідкі і неточні, так що крива Вільда, котра відносить ся до того протягу часу, зовсім непевна. Доперва від 1870 р. можна вважати обсервациї вдоволяючими. Віковий хід маґнетних елементів для Павловска є від того часу зовсім напевно сконстатований і позволяє Вільдови на слїдуюче сформулованє своїх вислїдів: Віковий хід маґнетних елементів в Павловску, а мабуть і всюди инде, не є постійний, але звязаний з такою скількостию малих неправильностий, що представленє его звичайною формулою можна вважати лиш грубим приближенем до дїйсности.

---

## III. Океаноґрафія.

З поміж ріжних частий фізичної ґеоґрафії одною з наймолодших є без сумніву океаноґрафія. Она повстала властиво доперва в сїмдесятих роках девятнайцятого столїтя, коли то специяльні корабельні експедициї назбирали велику скількість матеріялу, що вперве розʼяснив найголовнїйші питаня науки про море. Сей матеріял опрацьовувано через кілька лїт з ріжних точок погляду і океаноґрафія за той короткий час з слабої вітки виробилась на дуже обширну галузь фізичної ґеоґрафії.

Від того часу океаноґрафія розвивалась досить статочно, хотяй заперечити не можна, що в відкритях океаноґрафічних слїдувала певна стаґнация. Именно морфольоґія морского дна остала на 20 лїт в головних чертах тасама, яка була в сїмдесятих роках уложена на підставі сондовань кораблїв Challenger'a, Tuscarora, Gazelle'i. Доперва в девятьдесятих роках начали нові океаноґрафічні експедициї приносити множество нового, важного матеріялу. Від кількох лїт знов океаноґрафія швидко поступає в перед, бо не тілько специяльні експедициї збирають нові океаноґрафічні дати, але і всякі иньші наукові виправи бодай принаґідно докидають камінець за камінцем до дальшого розвитку науки про океани. Рівночасно і лї[illegible]атурна праця над проблемами океаноґрафії іде рівнобіжно в пе[illegible] і начинає входити в ґенетичний напрям.

[illegible]редставлень обнимаючих загал океаноґрафії згадаю короткий [illegible]учник Luigi Hugues: Oceanografia. Torino, Bocca 1901, відпові[illegible] уступи в: Köppen'a: Grundlinien der maritimen Meteorologie. Han[illegible] 1899, Willi Ule'a: Grundriss der allgemeinen Erdkunde,

Leipzig 1900, Milla The International Geography by seventy autors. London 1899, дальше начерк історії океанографічних дослідів Gottschaldt'a[1]) і цікаву книжку Chun'a: Aus den Tiefen des Weltmeeres Jena 1900.

---

В огляді океанографії за послідні роки XIX. віку найперше поміщу праці загального змісту, потім перейду поодинокі океани та їх побічні моря.

В морфольогії океанічних просторів є одною з найвизначнійших праць незначна що правда об'ємом, але дуже богата змістом розвідка Supan'a: Die Bodenformen des Weltmeeres[2]). Она старає ся завести одноманітність в класифікациї та номенклятурі просторів морского дна. Автор виходить з чисто орографічної основи, що релєф морского дна зависить в першій лїнії не від абсолютної, а від зглядної глубини. Дно всїх океанів складаєсь після Supan'a з двох частий; з континентальної полоси і з властивого дна моря. Континентальна полоса (Kontinentalrand) складає ся знов з двох частий: з континентальної площі (Kontinentalplateau), що є плоским слабо нахиленим продовженем побережа і має над собою maximum 200 m. води, та з континентальної збочи (Kontinentalböschung), що опадає більше або меньше стрімко, а часто порогами до властивого дна морского.

Форми властивого морского дна є до тепер досить мало пізнані та розслїджені. Винесеня з положистими збочами назвати мож підморскими порогами (Schwellen), винесеня, що мають збоча стрімкійші, зовем підморскими високорівнями (Plateaus), а єсли розпостирають ся поздовж, підморскими хребтами (Rücken). Підморскі високорівнї та хребти, єсли носять на собі острови, зовем островними хребтами чи високорівнями. Крім тих обширних винесень морского дна розріжнює Supan підморскі гори, що сховані зовсїм в глубинї, підморскі лави, що вже підходять під саму поверхню моря, і островні гори, що вистають вже понад поверхню моря.

Попри винесеня морского дна важні є і заглубленя в нїм. Найбільша часть дна морского є зовсїм плоска з мінімальними ріжницями від площі. Таку часть дна зовемо плоским дном (Flachgrund). — Оно може лежати в більшій або меньшій глубинї. В тім

---

[1]) Progr. Realschule in Kiel. 1900.

[2]) Petermanns Mittheilungen т. XLV. 1899. ст. 177 дд.

досвім дні можуть бути ріжні заглубленя тз. підморскі доли. них без сумніву найхарактернійші є тз. рови (Graben, давнійше ині Rinnen). Они всї лежать на краях континентів і то вздовж алдових гір та виказують найбільші глубини, які коли-небудь морях висондовано. Запропонувавши в той спосіб одноманїтні азви ріжних морфольоґічних явищ морского дна пропонує Supan, обн номенклятура підморских вивисшень і заглублень була також доцїльна, щоби іменно надавано їм чисто ґеоґрафічні назви, а не к до тепер імена кораблїв або осіб.

Друга часть розвідки Supan'а є властиво об'яснюючим текстом о виданої ним рівночасно оглядової карти будови дна морского. одаємо коротко єї зміст, бо она дуже добре дає нам пізнати, що редприняті в послїдних часах океаноґрафічні дослїди дають нам овсїм иньший погляд на плястику дна океанів, як був сей, що анував доселї.

Після новійших дослїдів будова дна індийского океана не така проста, як думали до недавна. Є ту в західній і полудневій асти пять підморских вивисшень: Хребет островів Chagos, поріг Іаскаренів, Мозамбіка, Crozet і Kerguelen. Найглубші місця є на олудни від малих Сундів (над 6200 m.) як се вже давно було вісно, але дуже значні глубини відкрито також на полудне від австралійского континенту та між порогами Crozet a Kerguelen, в полудневій части океана, де давнійше припускано незначні лиш глубини. удова Великого океана натомість показує ся значно простійшою, им давнійше думано. Тихий океан має дві великі заглубини: властиву пацифічну заглубину і заглубину чілїйско-перуаньску. Дїлить від себе тз. поріг острова Великодного (Waihu). Заглубина пацифічна похиляє ся до заходу і має найбільші глубини по окраїнах. се ідучи від півночи на полудне: рів алеуцкий, рів япаньский глубиною Tuscarora вважаною до недавна за найбільшу на земли 513 m.), рів каролїньский, рів Tonga і рів Kermadec, де висондоно найбільшу до тепер знану глубину 9427 m. Чілїйско-перуаньа заглубина опадає противно до сходу, де при самім побережу мерики лежить рів Atacama. Для плястики Тихого океана дуже жний також обширний поріг гавайский та численні заглубини, роги і високорівнї в прибережних та середземних морях, що лежа до того океана. Новійші дослїди в деяких місцях всїм ертають дотеперішні погляди. — Атлянтийский океан переленні на цїлій довжинї т. н. атлянтийским хребтом і виказує юте заглубини. Они тягнуть ся від хребта, що лучить Ісляню з итаньскими островами аж мабуть далеко в антарктичний

океан. Незначна підморска набренїлість дїлить кожду з тих довгих заглубин на дві части, разом отже на чотири: північно-америкаиьску (найглубшу, де висондовано найбільшу глубину в Атлянтийскім океані 8341 m.), бразилїйску, північно-африканьску і полудневоафриканьску. На північ від ісляндского хребта лежить тз. північна заглубина, відділена тз. арктичним порогом від арктичної заглубини, що занимає в арктичнім океанї місце між Ґренляндиєю а Шпіцберґами. Дуже цїкаві кон'єктури подає Supan що до полудневого Атлянтика і дуже основно переходить всї належачі до него прибережні та середземні моря.

Термінольоґією і номенклятурою підморских форм терену занимавсь також міжнародний ґеоґрафічний конґрес в Берлїнї 1899. Однак внесене Wagner'a і Krümmel'a, щоб завести чисто ґеоґрафічну номенклятуру, не стрінулось з загальним признанем[1]).

Про підморскі долини річні, часті на западно-европейских побережах, пише Hull. Він вважає їх за ерозийні витвори рік ледової епохи, що в деяких прихильних відносинах вдержались перед замуленем. В многих разах однак їх істноване вважати належить проблєматичним задля малого числа сондовань[2]).

Такі підморскі долини відкрито в послїдних часах в многих околицях, де они були причиною ломаня ся підморских телєґрафічних каблїв.

Про відложеня на днї океанів працює від довшого часу Thoulet. На конґресї ґеоґрафів в Берлїнї подав він цїлу класифікацию тих відложень[3]), представив їх розміщене картоґрафічно і займавсь ґрунтовно їх механїчною аналїзою, котра може бути дуже важна для пізнаня давнїйших ґеольоґічних відложень[5]). Важне є також відкрите Thoulet'a, що пороваті скали пр. пумекс, вапно втягають в себе дуже мілкі частинки ілів[6]), та єго досліди над впливом підморских вульканїчних вибухів на рід і форму глубинних відложень[7]).

Wrangell займавсь відложенями річними при морских берегах російских рік[8]).

---

[1]) Verhandlungen des 7. int. Geogr. Kongr. Berlin 1899. I. 164 д. II. 35[illegible]

[2]) Geographical Journal. XIII. 1899. 285 д.

[3]) Verhandlungen des 7. intern. Geogr. Kongresses II. 354.

[4]) Bulletin de la Société de géographie. XX. 1899. 182.

[5]) Annuaire des Mines 1900. avril.

[6]) Comptes Rendus CXXX. 1900. 1639.

[7]) Revue Maritime. CXLVI. 1900. 55.

[8]) Записки по гидрографіи 1900. т. XXI. 105.

Murray опрацював розміщене вугляну вапна ($CaCO_3$) на дні океанів і найшов, що 42·5% поверхні дна всіх морий покривають відложеня заключаючі більше чим 25% сего вугляну[1]).

З хемічних дослідів над морскою водою занотую розвідку Thoulet'a про примішки мінеральних і газових частий в морскій воді[2]), і Gautier'a про йод в воді морскій. В неорганічних сполуках є его лиш 0·2—0·5 mg. в літрі води, в органічних доходить він до 2·4 mg.

Brandt доказав, що бактериї, котрих є дуже в морскій воді, виділюють з азотинів ($MNO_2$) і амоняку азот, що входить в воздух находячий ся в морскій воді[3]).

Про температуру моря в загалї оголосив важну розвідку Murray. Цікавий є розділ температури при морскім дні. 5·2% поверхні морского дна має температуру висшу чим 10°, 2·5% має 10° до 4·4°, 48·9% має 4·4° до 1·7°, 40·6% має 1·7° до 1·1°, меньше чим 1·1° виносить температура при дні на 2·8% поверхні дна. Середна температура води при дні =2·6°.[4])

Ізотерми і ізаномалї морскої поверхні розслїдив в послїдних часах Köppen головно зі згляду на знану симетрию, з якою держать ся на північній півкулї теплі струї західних берегів континентів, а зимні східних (на полудневій прямо противно)[5]).

Цікаві дані про пароване води морскої та прісної дали дослїди, що їх перевели в Терстї Mazelle і Faidiga евапоріметрами Wild'a. Вода морска мала соли 3·73%, солодку брали з омброметра. Показало ся, що вода солона і солодка не завсїгди однако ся заховують. Пароване води солодкої є правильно більше, чим солоної. Коли однак загальне пароване збільшаєсь, зменьшає ся рівночасно квот чисел виражаючих пароване солодкої і солоної води. Коли температура підносить ся, збільшає ся і пароване обосторонно, але скорше у солодкої, як у солоної води. Так само має ся річ, коли росте середна скорість вітру. Колиж середна вохкість воздуха росте, зменьшаєсь евапорация обосторонно, але вже зовсїм однаково[6]).

---

1) Geographical Journal XIV. 1899. 426.

2) Revue maritime CXLV. 1900. 37.

3) Über den Stoffwechsel im Meere. Kiel. 1899.

4) Geographical Journal XIV. 1899. 34.

5) Annalen der Hydrogaphie 1898. ст. 356 дд.

6) Anzeiger der kais. Akademie der Wiss. in Wien 1898. Nr. 7. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. in Wien. Mat. nat. Klasse. т. 107. IIa. ст. 270. Annalen der Hydrographie 1899. ст. 469.

Про барву води морскої іде спір між Abbegg'ом, що переносить на море теорию Tyndall'а про синяву неба[1]) і Spring'ом, що синю барву моря виводить з ріжних хемічних причин[2]).

Прозорість морскої води також не є дотепер докладно пізнана. Цікаве питанє, як далеко заходить сьвітло в морскі глубини, не є дотепер рішене. Теоретично заходить оно в найбільші глубини, але практичні досліди показали, що так не є. Способом Secchi'ого т. є. через занурюванє в море округлого білого кружка, найдено, що сьвітло сонця доходить лиш до 50 m. глубини, а при дуже великій прозорости до 100 m. В дуже многих морях сьвітло не доходить і до 50 m. Виправа австрийского корабля Pola доказала, що прозорість кінчить ся в Східнім Романьскім мори недалеко 40 m. під зеркалом, в Еґейскім 36 m., в Червонім вже 24 m. Далеко докладнїйша є фотоґрафічна метода. Плиту фотоґрафічну занурює ся до певної глубини і виставляє ся на дїланє сьвітла. Потім закриває ся єї знов, витягає ся і розслїджує. До недавна міродайні були в тім напрямі вислїди Fol'а і Chun'а, що виказали останні слїди сьвітла в 400, зглядно 500 m. глубини. Luksch підчас виправи Pol'і найшов їх ще в 600 m., але нисше не виказували вже плити якої небудь зміни. Щож однак робити з обставиною, що н. пр. найдено многі ростини в глубинах більших чим 1000 m. Яка є натуга сонїчного сьвітла в глубинах моря, також нїчого не знаємо. Одні кажуть, що в глубинї 170 m. є лиш так ясно як у нас підчас зоряної ночи, другі твердять, що ще в 4000 m. глубини є так ясно, як підчас повні. Дальше не знаєм, які роди сьвітляних лучів найглубше заходять. В поверхневих верствах найсильнїйші є фіолєтні, але хто знає, як є в більших глубинах. Досліди над тою справою повинні бути тепер на ново підняті, коли відкрито лучі Röntgena[3]).

Рух филястий води морскої представлений аналїтично в книжцї Wien: Lehrbuch der Hydrodynamik. Leipzig 1900.

Теорию повставаня филь Helmholtz'а популярно представив Baschin[4]).

---

[1]) Prometheus X. 1899. 305.

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1899. II. [illegible]9.

[3]) Про вислїди Luksch'а пор. Denkschriften der kais. Akademie der Wiss[illegible]sch. in Wien Bd. LXIX. 1900. Mittheilungen der kais. königl. Geogr. Gesellschaft in Wien т. XLIV. 1901. ст. 189 дд. пор. також Naturwissenschaftliche Wochenschr[illegible] 898. Nr. 30.

[4]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. XXXIV. Berlin 1899. 408.

Vaughan Cornish хоче утворити під назвою кіматольоґії окрему науку, що занималаб ся нетілько океанїчними филями, але і всїми витворами подібними до филь зі снїгу, піску, навіть на земскій корі[1]).

На мареоґрафі в Sydney реґістровано часто високі филї з дуже довгою, майже півгодинною проміжкою між двома горами филї. Вважано їх за сейсмічні, бо є дуже до них подібні, але Russell виказав, що они є чисто метеорольоґічного походженя. Именно в часї барометричного minimum в тих околицях підносить ся зеркало моря дещо, а се вже справляє льокальні струї вздовж S і E побережий. Ті струї лучать ся в проливі Bass'а і витворюють там згадані великі стоячі филї, що відбивають ся на сиднейскім мареоґрафі[2]). Подібні стоячі филї обсервував Dawson на побережах Нової Шкоциї[3]).

Великі филї, що повстали 1896. VI. 15. в наслїдок землетрясеня в Kamaishi, обговорив Davison. Они перейшли в поперек весь Великий океан. На Гавайских островах доходили ті филї по висоти 25 m. понад звичайний позем припливу і наробили шкоди. В St. Francisco була їх висота ще доволї значна[4]).

Явище припливу і відпливу моря опрацював теоретично Lévy[5]). Представлене формул Newton'а з модифікациями льорда Kelvin'а, формул Laplace'а, Darwin'а і Airy'ого та гармонїчної аналїзи є дуже основне і ясне. Нових доріг однак Lévy не вказує.

Важні причинки до обчислюваня неправильностий филь припливу подав Boergen[6]) і Harris[7]).

Thoulet виказав експериментально в околици Brest'а, що струї повстаючі при припливі і відпливі мають в ріжних глубинах ріжний напрям[8]).

---

[1]) Verhandlungen des VII. Internat. Geographen-Kongresses Berlin 1899. II. 207.

[2]) Revue Scientifique 1898. Nr. 24. Petermanns Mittheilungen 1899. LB. 862.

[3]) Proceedings of Royal Society of Kanada II. Ser. 5. Sect. III. 1899/1900. 23 д. Petermanns Mittheilungen 1900. LB. 484.

Philosophical Magazine. L. 1900. 579. Naturwissenschaftliche Rundschau 1901. 5.

Leçons sur la théorie des marées professées au College de France I. Paris .98.

Verhandlungen des VII. Intern. Geogr. Kongresses in Berlin II. 132.

lature. LXII. 1900. 258.

'eteorologische Zeitschrift 1899. 313.

Перегляд розміщеня морских струй цїлої землї подає карта, видана британским гидроґрафічним урядом.

Повставанє морских струй представив теоретично Bjerknaes, вважаючи їх причиною ріжниці тисненя і густоти[1]).

Witte виясню€ появу зимної води при побережах морских відклонюючим дїланєм обороту землї та відосередної сили струй пливучих луком. Вітер по его думцї має дуже малий на се вплив[2]).

Про подвійні струї в проливах робив Макаров пильні досліди в Босфорі, Bab el Mandeb, проливі Gibraltar'a, Formosa, La Pérouse. Перші три проливи мали дві струї, що ішли над собою. В проливі Формози ішли дві противні струї поруч себе, бо температура і питомий тягар морскої води є при китайскім березї значно меньші, як при формозаньскім. Подібно є в проливі La Pérouse'a, де рамя великої теплої струї Kuro-Siwo пливе на північ, а поруч него від NW—SE струя зимна[3]). Wharton противно приписує повставанє таких струй впливам вітру і сильно полемізує з Макаровом[4]).

Pettersson виказав, що при топленю ся пливучих ледів повстають наслїдком обниженя температури і густоти води морскої прямовісні струї[5]).

---

**Перегляд поодиноких океанів, їх середземних та прибережних морий** начну від атлянтийского океана і зверну увагу на тз. Segelhandbuch виданий для него в друге інститутом Deutsche Seewarte.

Океан атлянтийский.

Північно-атлянтийский океан належить до найлїпше пізнаних морий. Від него начались властиві океаноґрафічні дослїди і ведуть ся від пятьдесятих років минувшого столїтя постійно. Іменно в 1895. і 1896. роцї працювали ту ріжні експедициї, що принесли много нового, хоч працювали без злуки, а тимсамим без спільного пляну.

Даньска експедиция на корабли Ingolf мала головною цїлию зоольоґічні та хемічні досліди, які мають велике значінє для океаноґрафії. З важнїйших ґеоґрафічних здобутків вкажемо на сконстатоване підморскої вульканїчної лави на SW від Reykjanes (на

---

[1]) Meteorologische Zeitschrift. 1899 313.
[2]) Grogr. Gymn. Brieg. 1900.
[3]) Proceedings of Royal. G. Society Edinburgh 1899. т. 22. Nr. 4.
[4]) Nature LX. 1899. 261., 316., 544. LXI. 1900. 29.
[5]) Petermanns Mittheilungen 1900. 84.

Ісляндиї), що колись мабуть виставала понад поверхню моря. В 1578. р. бачив Frobisher в тім місци острів, що тепер не істнує[1]). Експедиция зібрала також важні дані про полярну струю, що йде на сході від Ісляндиї на південь і стикаєсь з Golfstream'ом на підморскій лаві між Ісляндиєю а островами Faröer. Обі струї взаїмно спиняють ся в своїм бігу. Ґольфштрем бере завсїгди верх і лиш часами при сильних північних вітрях відклонюєсь в полудневу сторону. Полярна струя западає звичайно під єго теплі води і помішавшись з ними значно підвисшає свою температуру. Лишень в немногих місцях удає ся зимній бігуновій воді не змішавшись проникнути на полудне[2]).

Над тими відносинами робила дослїди також анґлїйска експедиция на корабли „Research". Важні суть крім того дослїди анґлїйского рибацкого уряду, що випустив кілька тисячів порожних фляшок і корків. Ті, що їх випущено між островами Faröer і Shetland більше до сходу, поплили на схід, а потім на полудне і були виловлені на Шетляндах, Оркадах та східних побережах Британиї. Ті, що їх випущено більше на захід, заніс Ґольфштрем на побережа Норвеґиї, але лиш в дуже малій скількости. Фляшки випущені на нїмецкім мори виказали, що водна циркуляция на тім мори є з малими виїмками цикльонічна[3]).

Данїя вистачила ще одну виправу в ті сторони. Корабель „Diana" осмотрював в практичних цїлях важні для рибальства а небезпечні задля мраки і непевної погоди води Ісляндиї і Фарерских островів. Пильними сондованями (1898 і 1899) вспіла експедиция докладно зняти всї нерівности морского дна тих околиць і спорудити докладні мапи[4]).

Карту глубин околиці Азорів головно після сондовань князя Monaco спорудив Thoulet. З глубини 3100 метрів видобуто під +47° ширини, а 29°40' W довжини від Парижа кілька обломків каміня. Хемічна аналіза виказала, що се є рід базальтового скла тз. тахиліта — отже вульканїчну породу найдено в віддаленю 500 миль від Азорів в напрямі Ісляндиї[5]).

Новійші дослїди переведені в заливі Fundy Bay, де як звісно приплив моря є найбільший на цїлій земли, бо доходить підчас ви-

---

[1]) ...manns Mittheilungen Bd. XLVI. 1900 ст. 1 дд.
[2]) ...ро иньші результати „Ingolf'a" пор. Naturwiss. Wochenschrift 1900 ст. 249.
[3]) ...idem. ст. 30 дд.
[4]) ...grafisk Tidskrift. XV. ч. 3—4.
[5]) ...es Rendus т. 128. ст. 849. 1471. Petermanns Mittheilungen 1900. Lb. 481.

сокого припливу середно до 27·1 m. виказали, що однак середня висота припливу є меньша, чим в заливі св. Лаврентия[1]).

Струям північно-атлянтийского океана присьвячені є дві спецыяльні розвідки: Wegemann'а і Pettersson'а. Wegemann опрацьовує головно історичну сторону предмету[2]), Pettersson поступає більше конструктивно і стараєсь на підставі давнійших і новійших дослідів завести лад в замотаних дотепер наших відомостях про струї сеї части океана. Розріжнює він отже наперед властивий Ґольфштрем, що заточує велике півколо довкола моря Sargasso і лучить ся з рівниковими струями від тз. Golfstromtrift, ґольфової струї, що виповнює своїми раменами північноатлянтийский океан.

Цїлий сей простор можна подїлити на чотири заглубини: дві західні 1) межи Labrador'ом а Ґренляндиєю 2) межи Ґренляндиєю а хребтом Reykjanes; та дві східні 3) між хребтом Reykjanes а хребтом Rockall 4) між хребтом Rockall а хребтом Wyville Thomson'a. Конфіґурация морского дна дуже впливає на циркуляцию води. Важнїйші вітви ґольфової струї є ось ті. В заглубинї першій іде одна галузь теплої води аж до 55° ширини верхом, потім пливе під водою аж в пролив Davis'a і топить там ледові гори, в другій заглубинї, званій Ірмінґерским морем, маєм лиш одну другорядну галузь теплої води, що прибувши з третої заглубини обливає зі заходу Ісляндию, а стрінувшись з зимною східно-ґренляндскою струєю в даньскім проливі, западає під ню і пливе дальше на північ.

Далеко більша є дїяльність ґольфової струї в обох східних заглубинах. Маємо ту два великі рамена, від котрих розходить ся много меньших галузий. Перше з тих двох рамен іде здовж хребта Reykjanes на північний схід і на лаві, що лучить Ісляндию з островами Faröer, стикає ся з зимною східно-ісляндскою струєю. Скручує отже на полудне, а повернувши круто довкола Faröer'ів іде на північ, переходить понад другим раменем східно-ісляндскої зимної струї та прямує просто до Шпіцберґів. На захід від них входить головна галузь сего рамени під воду і, як виказав Nansen, заходить дуже далеко на північ. Від сего рамени виходять на лїво три головні галузи, на право дві. З тих, що виходять на лїво, одна є згадана вже галузь, що входить в ірмінґерске море. Друга лїва галузь прямує до острова Ян Маєн, трета виходить під 72° на північ[illegible]

---

[1]) Annalen der Hydrographie 1900. ст. 181 д.
[2]) Archiv der deutschen Seewarte т. XXII. ч. 4.

запад до берегів Ґренляндиї. З правих галузий одна виходячи під 68° обливає північні кінчини Европи і сягає аж до Нової Землї, друга обливає полудневі кінчини Шпіцберґів[1]).

Новійші досліди про Ґольфштрем збирає Вранґель[2]).

Звідки походить вода Ґольфштрема, розслїджував Cleve на основі обсервацний плянктона і прийшов до висліду, що плянктон іде тою самою дорогою, що і пливучі більші маси пр. дерево, і походить з тих самих місць[3]).

Для пізнаня струй океанїчних є дуже важні дороги ріжних предметів, відданих їм зовсїм на поталу. Найбільше користає океаноґрафія з решток розбитих кораблїв та з т. з. почт фляшкових. Пр. розбитий корабель Yale від 1899. X. 30. до 1900. III. 24. заточив круг від рога Hatteras попри острови Бермуди до островів Bahama. З фляшок, що їх в послїдних часах викинено, одна з $\varphi=-10^{\circ}$, $\lambda=-28^{\circ}56'$ оплила ріг Roque і приплила до Haiti; друга від Канарийских островів через полосу пассатів і ґольфштрем заплила до Ірляндиї[4]).

Плаваючі ледові гори появлялись коло New Foundland в великім числї в р. 1898. Рік 1899. був специяльно богатий в ледові гори[5]).

**Побічні** т. є. **середземні і прибережні моря атлянтийского океана** піддає ся також дуже докладним розслїдам, так як они обливають культурні краї, що в інтересї безпеченьства плавби, рибальства, при закладаню підморских телеґрафів і т. д. не залишують нагоди розслїдити їх науково.

Струї заливу св. Лаврентия опрацював Bell Dawson[6]). В американьскім середземнім мори переведено при закладаню телеґрафів цїлу серию сондовань.

На европейскім середземнім мори маєм до занотованя також кілька робіт.

Каблевий корабель Amber найшов на схід від Сицилїї глубини до 3950 m., а на підморскій височині Barka дуже неправильний профіль. Фляшковою почтою сконстатовано полуднево-західну струю

Petermanns Mittheilungen Bd. XLVI. 1900. ст. 61 дд. 81 дд.
Записки по гидрографіи. XXI. 1900. 44.
Geographisches Jahrbuch. XXII. 1899. 19.
Geographisches Jahrbuch. XXIV. 173.
Ibidem 171.
The Currents in the Gulf of St. Lawrence. Ottawa 1900.

з лЇоньского заливу до рога Пальос[1]). В проливі месиньскім сконстатовано часами так сильні струЇ, що великі пароходи на слухали керми[2]).

Розсліди над Чорним морем переведені в р. 1890. і 1891. тепер доперва опрацьовуєсь. Шпіндлєр і Вранґель оголосили про сЇ досліди обширну роботу в приложеню до 20 тома „Записокъ по гидроґрафіи"[3]). Обрахована ту на ново середна глубина Чорного моря на 1197 m. З фляшкової почти на Чорнім мори вносить Вранґель, що панує ту цикльонічна циркуляция на поверхні води, викликана пануючими вітрами[4]).

Видобуті підчас розслЇдів проби відложень на дні моря Чорного і Азовского обробив Murray[5]).

Прямовісним поділом температури в Чорнім і Каспійскім мори занимаєсь Köppen[6]). В Чорнім мори, як взагалі в слабо засолених середземних морях, що стоять в звязи з більше засоленими, є розклад температури в літЇ ось такий: Від поверхні, що є тепла, зменьшаєсь температура дуже скоро, а осягнувши з невеликій (меньшій звичайно як 100 m.) глубинЇ своє minimum, зростає потім статочно, хоч поволи. В зимі температура від поверхнЇ статочно знижаєсь аж до згаданої глубини, потім же знов підвисшаєсь. Причини сего явища належить шукати в тім, що долЇшні верстви води Чорного моря походять з моря Середземного, є отже більше солоні і густі. Верхні верстви води є в наслЇдок великого числа впадаючих в се море великих рік сильно засолоджені, отже рідші. Між ними а долЇшними верствами нема нЇякоЇ виміни, вода з долу не дістаєсь майже ніколи на поверхню, не має проте кисня, а натомість містить в собі великі скількости сЇрководня. В зимі поверхнева вода остудившись неможе опасти на дно моря, а лиш до певноЇ глубини — она то творить ту посередню, в літЇ найзимнїйшу верству. В Каспійскім мори є відносини зовсім иньші. Оно не лучить ся з нЇяким иньшим більше засоленим морем, проте опадає ту температура в лЇтї одностайно аж до дна.

В каналї La Manche переведено також важні океаноґрафічні досліди. Thoulet видав дуже цікаві лЇтольоґічні карти сего

---

[1]) Annalen der Hydrographie 1899. 288. 1900. 498.
[2]) Ibidem 1899. 568.
[3]) Петербург 1899. 100 ст.
[4]) Записки по гидрографіи XX. 1899. 233.
[5]) Scottish Geographical Magazine XVI. 1900. 673.
[6]) Annalen der Hydrographie 1899. ст. 468.

каналу в розмірі 1:100000. Британска комісия ґеодетична означила середний позем сеї части моря о 0·04 m. низший від означеного в 1859[1]).

Явища припливові і відпливові в Каналї і полуднево-западній части нїмецкого моря обговорюе подрібно Börgen. Велика ріжнородність в часї і натузї тих явищ толкуеєсь, як знаєм, інтерференциєю припливових филь[2]).

**Море нїмецке** (північне) мае бути в початкових лїтах XX. столїтя ґрунтовно розслїджене ві всїх напрямах після пляну поставленого на міжнароднїй конференциї морскій в Штокгольмі 1899.

Ледові відносини сего моря в р. 1899. і 1900 обробив Herrmann[3]). Крім того важні е дослїди над припливовими і відпливовими струями в тім мори Simpson'a, Buchan'a, Phaff'a.

**Море балтийске** представив коротко Rein з фізичного і біольоґічного огляду[4]). Прецизийна нївеляция переведена прускии ґеодетичним інститутом на побережах Балтийского моря показала, що давний погляд на неправильности зеркала сего моря е неоправданий. До недавна думали, що се зеркало лежить коло Клайпеди (Memel) 30 cm. висше, чим в Kiel. Тепер виказано, що та ріжниця виносить ледви кілька центиметрів і мае свое жерело в постійнім віяню западних вітрів[5]).

Про струї балтийского моря оголосив розвідку Engelhardt. Він виказуе в нїм цикльонїчний рух, именно при полудневім і східнім побережу струю на північ, при шведскім березї на полудне[6]). Струї в Белтах обробив Knudsen[7]).

---

**Океан Індийский** розслїджували в остатних роках XIX. столїтя численні кораблї анґлїйскі. Однак їх сондованя е меньше важні в порівнаню до вислїдів наукової експедициї нїмецкої, що плавала в р. 1898. і 1899. на кораблі Valdivia[8]).

---

[1]) Geographical Journal XIV. 1899. 571.
[2]) Annalen der Hydrographie 1898. ст. 414. 462.
[3]) Annalen der Hydrographie 1900. 536.
[4]) ... niederrh. Ges. f. Nat. Bonn 1899.
[5]) ...eröffentlichungen des königl. Preuss. Geodätischen Instituts. N. F. Nr. 4. Postd... Пор. Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1899. Nr. 47.
[6]) ... dem Archiv der deutschen Seewarte XXII. 1899. Nr. 6.
[7]) ...р. Petermanns Mittheilungen. 1900. LB. 482
[8]) ...слїди еї представив більше популярно Chun в книжцї: Aus den Tiefen des W...eeres. Jena 1900. 550 с.

Valdivia під научним проводом Chun'a працювала (1898/9) наперед в північно-атлянтийскім океанї, де стверджено звязь між питомим тягаром води морскої, а плавними знарядами ростинок плянктону. В полудневоатлянтийскім океанї відкрито цїкаву підводну лаву (25°S, 6°E) і глубину до 5000 m. на запад від лави рога Agulhas. Найважнїйшим результатом експедициї є однак відкритє значної глубини (над 5000 m.) на границях антарктичного та індийского океану, де перше припускано дуже незначну глубину. В тропічних частях индийского океана переконали ся океанографи Valdivi'ї, що тз. австральско-індийска заглубина несягає так далеко на полудневий захід, як дотепер припускано. Температури глубині в цїлім індийскім океанї показали ся дуже низькі. В глубинї 5000 m. температура нїгде не доходить до 2°C навіть під рівником, на границї антарктичного океана була всюди низша 0°. Дуже характерні є відносини температурні в полудневій части індийского океана (пр. 63°S, 54°E). На поверхнї води температура виносила —1° до —1·5°. Між 100 а 200-метровою ізобатою температура води підносила ся висше 0° і статочно підвисшала ся в міру, як глубина росла. Аж меньше більше від 3000° m. глубини температура знов стала низшою від 0°. Цїкаве є також відкритє, що тропічне сонце успіває огріти лиш тонку зверхну верству моря, так що в глубинї 200 m. температура тропічних морий дуже мало ся ріжнить від температури морий умірковано́ї полоси. З тим получене є ще иньше цїкаве явище, яке трафляєть ся в більших озерах прісно-водних, а не в морях. Именно до глубини 50—100 m. маємо в тропічнім индийскім океанї температуру, що дуже мало ріжнить ся від температури поверхнї моря. Потім слїдує нагле (на просторі 20—25 m.) обниженє температури часто о 8°—9° і від тодї вже термометр аж до дна морского постійно опадає. Причина того цїкавого явища лежить на думку Chun'a в тім, що горішна верства моря є під впливом інсоляциї сильно огріта. Вода, що під нею лежить, підлягає сильним льокальним струям, але в загалї остає завсїгди в країнї монсунів і проте находить ся все в однїй глубинї та має низьку температуру.

Крім тих важних відкрить поробила експедиция ще много иньших поменьших пр. розслїдила вплив морских струй на фізичні і хемічні відносини морскої води, наново віднайшла остров Bouvet'a і означила єго положенє, обсервувала антарктичні ледові гори і т. д.[1]).

---

[1]) Пор. також Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Bd. XIV. 1899 Nr. 2. 75 дд.

Вийшла нова частина голяндского великого атлясу індийского океана. Она обнимає ізотерми поверхнї моря, температури воздуха, напрям струй і многі метеорольоґічні дані для червня, липня і серпня[1]). Анґлїйска урядова публїкация Meteorogical Charts of Southern Ocean etc. London 1899. представляє в 20 картах температури поверхнї моря і струй між 40° а 45° полудн. ширини, 10° а 180° східної довготи.

---

Побічні моря індийского океана.

Австрійска експедиция на корабли „Pola" (1897/8) розслїджувала Червоне море. Она занималась більше хемічними та біольоґічними дослїдами, але і морфольоґічні відносини сего моря були докладнїйше як дотепер розсмотрені. В полудневій части відкрито шість депресий, що ідуть рядом. З них найглубша є та, що лежить під 22° північної ширини. Там висондовано найбільшу глубінь Червоного моря (2190 m.). В проливі Bab el Mandeb найдено максимальну глубину 300 m. Температури і густота води є в тім мори дуже значні. Температура є висша в полудневій части моря, де найдено maximum =32·5°C, густота, т. є. скількість соли, більша в північній части, де найдено maximum =4·08% соли. Такі відносини вказували на істнованє в проливі Bab el Mandeb сильної струї поверхневої від океана до Червоного моря та глубинної струї в противнім напрямі. Такі струї і виказали анґлїйскі дослїди 1898. року[2]). Від глубини 700 m. аж до дна панує в Червонім мори температура 21·5°. Прозорість води є значно більша в північній, як в полудневій части. Занурена біла таблиця зникала для ока обсерватора там в 50 m. глубини, тут в 39 m. Замітна є велика скількість кисня в долїшних верствах води і нерівно значнїйша скількість орґанічних субстанций в намулї Червоного моря, чим пр. в намулі моря Середземного[3]).

Друга важнїйша океаноґрафічна експедиция в обсязї індийских морий плавала в лїтах 1899. і 1900. по морях австральско-азийского

---

Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1898. Nr. 10 ст. 517 дд. ..ermanns Mittheilungen Bd. XLV. 1899 ст. 24, 48, 72, 128. Jahrbuch der Ast...mie und Geophysik. Bd. X. 226 дд.

Vaarnemingen in den Indischen Ocean etc. Amsterdam 1900. 22 карти.

..nnalen der Hydrographie 1898. ст 520. дд.

..Viener Akad. Anzeiger 1898. 13. Mittheilungen der k. k. geographischen Ges...haft in Wien Bd. XLII. ст. 47 д.

архіпеляґа на голендерскім судні „Siboga“ під научним проводом Weber'a. Властива єї ціль була розслїдити морску фауну і фльору того архіпеляґа; але і для ґеоґрафії є вислїди сеї експедициї дуже важні.

Віддавна було вже знаною річию, що в згаданім архіпеляґї находить ся між численними островами кілька значних заглубин. Але до близшого розслїдженя дуже замотаних в тих околицях відносин було ще дуже далеко. Длятого могла голяндска експедиция много нового принести. Сконстатовано наперед, що істнують ту дві независимі від себе заглубини: море Banda і Celebes'a. Море Banda не є так глубоке, як дотепер думано на підставі одного з давнїйших помірів, що виказав для него максимальну глубину 7800 m. Siboga не висондовала на тім місци анї в єго околици більшої глубини як 4000 m., найшла за те в иньшім місци 5684 m. Море Banda стоїть в звязи з глубоким (4000 m.) морем коло острова Ceram і заглубинами коло островів Halmahera, Flores, Bali i Savu, де висондовано також значні глубини. Експедиция відкрила також цїкавий підморский хребет, що названо хребтом Siboga. Він передїлює море Banda на дві части. Море Celebes є також розмірно дуже глубоке, бо виказує глубини понад 5000 m.

Знаною вже віддавна було річию, що море Banda від глубини 1600 m. аж до дна має температуру $+3^{0}C$, підчас коли пр. Індийский та Тихий океани на своїм днї мають температуру $1^{0}$ згляцно $1\cdot8^{0}$. Витолковувано се вже давнїйше теоретичним припущенєм, що між тими океанами а морем Banda є підморский вал, на котрім найбільша глубина виносить 1600 m. Правду сего припущеня сьвітло потвердили сондованя Sibog'i, доказуючи рівночасно, що зимна вода $3^{0}$ в мори Banda не походить з Індийского океана, де віддїлюючий хребет значно висше ся взносить, але з Тихого через молюцкий пролив. Подібно море Celebes має від 1300 m. до дна температуру $3\cdot7^{0}$. І она походить мабуть з Тихого океана, але наглядно сего виказати не могла експедиция, бо не могла найти жаданого підморского хребта. Натомість стверджено, що пролив між островами Bali a Lombok не є глубокий, як давнїйще по недокладних сондованях думано, а плиткий. Тим самим сильно підтятий є роздїл Wallace'a, що з зооґеоґрафічних зглядів поклав тут границю між Азиєю а Австралїєю. (На Lombok найдено крім ого одного Cyprinoid'a в солодкій водї, що також промовляє ! оти теориї Wallace'a).

Дуже важні є дослїди експедициї над складом морского ... ня і над біольоґією морских глубин. Ту піднесемо тільки те, що ... мо

великої глубини тих середземних морий, дно не тільки не має океанічного характеру, але навіть і пелягічного годї єму признати. Навіть в найбільших глубинах подибувано прибережні осади, рештки ростин, ба навіть цїлі пнї дерев, овочі і листе пальми etc., що мабуть становлять поживу для жиючих там ростин і звірят. Океанічні осади т. є намул з форамініферами, діятомеамн, Radiolaria'ми і т. д. були досить рідкі. З характерних проявів глубинної фауни і фльори належить назвати Rhizamnina algaeformis (належить до Rhizopoda), зьвіря що своїми руровидними раменами покриває дно в великих глубинах (maximum в 2798 m. глубини) і глїн: Lithotamnium, що творить там цїлі лави в малих глубинах (2—40 m.)[1]).

---

Тихий океан і єго побічні моря.

Найбільшу дотепер знану глубину на тім океанї і на всїх морях висондував в осени 1899 р. американьский корабель Nero. В +12°40' північної ширини та 145°40' східної довготи сонда трафила на дно доперва в 9636 m. глубини[2]).

Важна є також експедиция на Тихий океан, що в 1899. і 1900. роках підприйняв Agassiz. Виконала она дуже много сондовань, сконстатувала на північ від островів Marquesas депресию до 5770 m. глубоку, вимірила SO від островів Tonga глубину 8303 m. і найшла недалеко острова Guam (Лядрони) глубину 8802 m. Біольоґічні вислїди були досить малі, дно моря в таких глубинах покривали одностайно грудки пірролюзиту. Волоки не витягнули майже ніяких орґанічних єств з тих глубин на поверхню моря. Agassiz каже, що найінтереснїйші результати дали дослїди над коралевими островами, але належить сумнїватись, чи потрафить Agassiz на їх основі захитати теорию Darwin'а в користь своєї теориї по славних верченях на острові Funafuti в 1897. р., що так сьвітло доказали єї імовірність[3]).

Agassiz найшов, що поодинокі атолї островів Каролїньских, Маршальских і Ellice підносять ся із значних глубин на ізольованих горах і хребтах. На увагу заслугує велике розповсюднене на днї великих глубин бульб пірролюзитових ($MnO_2$) в дуже значній скіль-

---

[1] Petermanns Mittheilungen Bd. XLVI. 1900. ст. 182 дд.
[2] Geographische Zeitschrift 1899. 509.
[3] Petermanns Mittheilungen Bd. XLVI. 1900. ст. 72, 172.

кости. Піролюзит має дуже значний питомий тягар (=5·0), тому то і маятникові обсервациї виказують таку надвижку маси в земскій корі під океанїчними глубинами[1]).

Важні сондованя і поміри денної температури виконано в лїтах 1898—1900 на кораблях Egeria, Penguin, Retriever і Pathfinder.

Bell Dawson опрацював табелї припливу і відпливу для побережний британскої Колюмбії, Hegemann для Новоі Зеляндиї. Вранґель представив дотеперішні наші відомости про струю Kuro Shivo[2]).

Dinklage звернув увагу, що в лїтї 1897/8 і 1898/9 пливучі леди показувались часто під 48⁰—50⁰ полудневої ширини на Тихім океанї[3]).

Також в прибережних морях сего океана роблено замітні дослїди. Колчак оброблює обсервациї російских кораблїв Рурик і Крейсер над питомим тягаром і температурою води в мори японьскім[4]).

В тім самім мори робив такіж самі дослїди нїмецкий корабель Deutschland[5]).

Російский гидроґрафічний уряд опублїкував обсервациї часу замерзаня і таяня в російских пристанях над японьским та охоцким морем.

В мори Behring'а роблено обсервациї над станом леду на весні[6]). Температуру в сїм мори опрацював Girard[7]).

Відносинами в тім мори займає ся також розвідка Lindenkohl'а[8]). В мори Behring'а пр. густота росте рівномірно аж до дна. Температура також опадає, але не рівномірно. Она обнижає ся скоро від поверхнї аж до 100 або 150 m., потім підносить ся незначно до глубини 400 m. Між 500 а 800 m. маєм майже однаку температуру, а звідси она знов опадає аж до дна. Тепла верства між 150 а 409 m. походить ту без сумнїву з північного Тихого океану, бо більша густота сеї верстви не позваляє припускати, щоб она походила з поверхнї моря. І в охоцкім мори густота стало росте з глубиною, але теплота є інакше розложена. Під тонкою (50 m.)

---

[1]) American Journal of Science. CLXI. 1900. 33, 109, 143, 369.
[2]) Записки по гидрографія. XX. 1899. 398.
[3]) Annalen der Hydrographie. 1899. 398.
[4]) Записки по гидрографія. XX. 1899. 95.
[5]) Annalen der Hydrographie 1899. 226.
[6]) United States Hydrographical Office. Publ. Nr. 116.
[7]) Comptes Rendus de la Société Géographique 1899. 79.
[8]) Petermanns Mittheilungen т. XLV. 1899. ст. 4 дд.

поверхневою верствою теплої води є ту в літї температура між 50 а 200 m. низша від 0°, заразом є ту вода густїйша і більше солона. Сю зимну верству складає на думку автора вода, що в зимі була при поверхнї моря, ту остудилась, а через витворене ся леду, сильнїйше засолилась. Низше 1500—1800 m. аж до найбільшої глубини (3370 m.) констатовано всюди 2·2°, що вказувалоб на те, що нїякий з проливів, що лучать Охоцке море з океаном, не є глубший над 1500—1800 m.

Lindenkohl занимаєсь також температурою і густотою середної части Пацифіка. Густота в полудневій сторонї є ту більша, як в північній, бо ту впадає богато знатних рік. В загалї густота меньшає до +550 m., а звідси доперва росте. Се приписує L. в части воздушним опадам, в части струї зі сходу, що приносить рідшу та зимнїйшу воду. L. акцентує також важний факт, що коли стрінуть ся рівно густі маси води, з котрих одна є зимнїйша і меньше засолена, а друга теплїйша та більше засолена, то послїдна має тенденцию западати під першу.

---

Північний ледовий океан є іменно в частях прилягаючих Европі постійно розслїджуваний, хоч більших експедиций туда не висилано.

Weber представляє в своїй книжцї про розвиток фізичної ґеоґрафії арктичних країв також розвиток їх океаноґрафії[1]).

Nathorst виказав, що найдена Nordenskiöld'ом 1868. р. межи Шпіцберґами а Ґренляндиєю глубина 4850 m. не істнує. Nathorst висондовав там лиш 2697 m. а в сусїдстві 3145 m.[2]).

Hjort, Gran i Dahl робили 1898—1900 важні дослїди на европейській части Ледового океана. Брав в них участь також Nansen.

Росия кинулась в послїдних роках XIX. віку до використаня свого мурманьского побережа, що облите в части вітками Ґольфштрома має вільні від леду пристани. Туди хоче Росия повести нову комунїкацийну лїнїю. Тому маєм завдячувати кілька важних праць про тутешне море.

[illegible]ицин подав розвідку про границї Ґольфштрома, що після не[illegible]є в лїтї аж до Нової Землї[3]).

---

[1]) [illegible]nchener Geographische Studien. 1898. IV. 250 ст.
[2]) [illegible]eographical Journal XIV. 1899. 64.
[3]) [illegible]писки Имп. Академіи наукъ. IX. 1898. 321.

Андреев подає перегляд давнїйших праць над Ґольфштромом 1899 - 1893. і карту сеї струї в тих околицях в р. 1889[1]). Книпович на кораблї „Андрей Первозванний" перевів дослїди над Ґольфштромом важні о стілько, що їх підприниимав в зимі. Та струя дїлить ся в тім мори на кілька рамен, між котрими є зимна полярна вода. В зимі тепла вода западає під поверхневі зимні верстви[2]).

---

На полудневім ледовім океанї поробила принагідно бельґійска антарктична експедиция досить важні океанографічні дослїди. На полудне від Огняної землї найдено наглий опад дна з 300 на 1800 m., а потім на 4000 m., котра то глубина оставала постійною аж до берегів антарктичних островів. На днї тих глубин находились на диво численні камінцї, ба і більше каміне, без сумнїву террестричного походженя. Близші дослїди виказали, що сей матеріял був принесений ледяними горами з антарктичної суші. Те навело учених експедиций на думку, що ледові гори антарктичного океана мають те саме походжене, що ледові гори північного океана, а не витворились з морского леду, як припускає Heim. Близші розслїди антарктичних земель доказали вповнї, що ся думка оправдана. Границя вічного снїгу сягає ту аж до зеркала моря, не треба отже і гір, щоби ледівцї ся утворили[3]).

---

## IV. Загальні математичні і фізичні свійства землї.

Про нові поступи в пізнаню математичного виду землї реферував на VII. міжнароднім конґресї ґеоґрафів в Берлїнї 1898. Helmert. Новійші поміри показують місцями дуже великі ріжницї від обчислених елементів величини землї. Именно тз. поміри степенїв довжини ґеоґрафічної виказали в новійших часах незгідність з вартостями для сплощеня землї, обчисленими Clarke'ом. Навіть вартість подана Bessel'ом показалась в виду поміру 52° рівнобіжника за великою.

---

[1]) Записки Имп. Русс. Географическаго Общества. XXXIV. Nr. 1.

[2]) Записки Имп. Акад. Наук. XII. 1900. 419.

[3]) Gaea 1900 ст, 754. Bulletin de l' Academie de Belgique. 1899. 64*

Тих ріжниць величин обчислених і обсервованих годі віднести до обсервацийних блудів. Они мають реальну дійсність.

Дуже важне в тім напрямі є питанє: які зміни нормального виду землї повстають через контраст континентальних мас а океана і через вплив великих гірских мас пр. в Азиї? Listing приймав, що контраст континентів і океанів може довести до 1000-метрових депресий на океанї. Helmert вислїдив, що они доходити можуть лиш до ± 500 m. і пр. на островах океанїчних є явищами лиш льокальними. На его думку сила тяжести землї є на океанах і на континентах в приближеню рівно велика в наслїдок підземної компензациї мас. Льокальні забуреня можуть бути дуже значні, іменно при стрімких побережах. Таку дуже велику неправильність обсервовано на Гавайских островах.

В виду таких неправильностий має ґеоід дуже неправильний вид. Однак новійші дослїди показали, що пр. в Европі ріжниці прямовісні елїпсоіда і ґеоіда доходять в maximum до ± 100 m.[1]).

В загалї добре обчисленє величини землї буде можливе доперва по укінченю великих ґеодетичних робіт і їх докладнім обчисленю. З поміж помірів полуденника початих і проектованих при кінци XIX. віку згадаю: шведско-росийский помір на Шпіцберґах, новий помір полуденника коло Quito. Дуже визначний іменно в наслїдок великих розмірів є 50-степеневий лук полуденника від полудневих берегів Мехика аж до берегів Ледового океана і в двоє більший лук африканьский, що після проекту Gill'a має іти з Каплянду до Египту, а звідси через Малу Азию получитись з луком Struv'ого в европейскій Росиї. Лук сей обнимати буде отже над 100° ширини. З помірів рівнобіжників є важний докінчений вже помір рівнобіжника 39° в Сполучених Державах Америки північної[2]).

Добрий загальний погляд на міжнародні поміри землї дає розвідка Orff'a: Über die Hilfsmittel, Methoden und Resultate der internationalen Erdmessung. München 1899. Franz.

Новий спосіб означена проміру землї видумали Dufour i Groll, іменно зі зміни положеня образів тїл земских або небесних відбитих в водї, котру то зміну викликує закривленє плинної поверхнї води[3]).

---

[1]) Geographische Zeitschrift. 1900. з. 1. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. XIV д.

[2]) Geographisches Jahrbuch XXIV. 1901. 5.

[3]) Gaea 1900 c. 696.

З тих дослідів виходить вже майже певно, що вартість на загальне сплощене землї буде дещо більша як вартість Bessel'а ($^{1}/_{299}$), так що буде виносила меньше більше $^{1}/_{297}$. З тою ж вартостию згоджує ся також нова формула довжини маятника секундового обчислена Івановом:

L =99·0997 +0·5240 sin²φ' —0·0016 (sinφ' —⅓ sin³φ'), де φ'= ґеоцентричній ширині місця[1]).

Постійна сили тяжести землї не є ще на думку Krigar-Menzel'а достаточно означена, бо ріжні методи дають ту ріжні результати[2]).

Льокальні поміри сили тяжести землї ведуть ся при кінци XIX. віку з великою пильностию.

Sterneck сконстатував, що сила тяжести землі в австрійских копальнях росте в глубину мабуть рівномірно з температурою, т. є. коли прибуване температури є інтензивнійше, росте також і сила тяжести сильнїйше. Ся цікава прояви не є однак ще на певно розслїджена[3]).

На бажане Janssena довершив Hansky на шпилю Монбляна помірів тяжести при помочи Sterneck-івского маятника.

В Meudon g=9·8099, на шпилю Монбляна g=9·7947[4]). Таким самим приладом означено силу тяжести в Копенгаґенї на 9·81579 і сконстатовано на острові Bornholm'і великі надвижку маси[5]). Для Християнії одержано 9·81945, Гельсинґфорса 9·81992, Пулкови 9·81934[6]).

Відклонів прямa сконстатовано в послїдних часах дуже много. В Фергані они викликують між ґеодетично а астрономічно одержаною ґеоґрафічною шириною ріжницї 50″[7]). Дуже великі є відклони в Льомбардиї, бо до 28·7″ в φ а до 35·9″ в λ. В Гарцу они є сорозмірно невеликі[8]), а в середній і північній Швайцариї показались они так малї, що ріжниця між ґеоїдом а елїпсоїдом є ту майже ніяка[9]).

---

[1]) Verhandlungen der Generalkonferenz der Erdmessung in Stuttgart 1898. Berlin 1899. пор. Petermanns Mittheilungen 1898. з. XII.

[2]) 72. Vers. deutscher Naturforscher in Aachen. 1900. IX. 17.

[3]) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenchaften Bd 108

[4]) Comptes Rendus t. CXXVII. 942.

[5]) Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. IX. 92.

[6]) Astronomische Nachrichten. Nr. 3547 i 3583.

[7]) Comptes Rendus т. 124. 815.

) Gaea, 1900. 541.

[9]) Das Schweizersche Dreiecksnetz etc. VIII. bearb. v. Messerschmitt. Z 898.

Справа колибаня земскої оси, що занимала свого часу так дуже учених астрономів і ґеофізиків, не є ще дотепер належито вияснена. Дорогу, яку земский бігун заточив в часї від 1890—1898, показує наглядно рисунок Albrecht'a[1]). З него видимо, що амплїтуда явища значно змалїла, але ще не дійшла до зера[2]). В виду тих фактів, виведених безсторонно з обсерваційних рядів, трудно прилучитись до думок: Gonnessiat'a, що бачить в змінности ґеографічної ширини дві періоди 14. і 12. місячну[3]), або Chandler'a, що принимає 14-місячну але змінну періоду, або Van de Sande Backhuyzen'a, що числить 431 днів[4]). На думку Albrecht'a[5]) істноване таких періодів трудно припустити, бо сконстатовано, що кривина сего руху земскої оси не вертає в себе по 7 лїтах, як думано.

До прихильників 14-місячного періода колибаня земскої оси належить також Doolittle. Найважнїйшим результатом его працї є однак лиш нове означенє постійної вартости для обсервациї (20·580''), що є значно більша від принятої Struve'м і париською астрон. конференциєю[6]).

Всї дотеперішні методи і результати дослїдів над густотою землї збирає Wawrzik[7]).

Ріжні теориї про стан внутра землї збирає Toula[8]).

Wiechert обчисляє, що земля складаєсь з желїзного ядра проміру 10,000.000 метрів, котре є окружене корою скальною на 1,500.000 метрів грубою. Обєми ядра і кори є майже рівні, відношеня їх мас =5:2[9]).

Про внутрішну температуру землї пише в тім часї много учених. Дуже важні вислїди для пізнаня денної виміни тепла між землею а небом і ві внутрі почви дала розвідка Homén'a[10]). Не меньше значінє мають і дослїди Вільда над температурою почви

---

[1]) Jahrbuch der Astronomie und Geophysik IX. табл. 4.

[2]) Astronomische Nachrichten Nr. 3333.

[3]) Comptes Rendus т. 126. 710.

[4]) Astron. Journal Nr. 406. ст. 446. Bulletin de l' Akademie des Sciences d'Amsterdam 1898.

[5]) Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des [illegible] 1899 Berlin 1900.

[illegible]esults of observations with the zenith telescope of the Flower astronomical obs[illegible]. Philadelphia 1899.

[illegible]ymn. Progr. Oppeln 1898.

[illegible]erschiedene Ansichten über das Innere der Erde. Wien 1899.

[illegible]aturwissenschaftliche Rundschau 1898. 215.

[illegible]Пор. реф. Маурера в Meteorologische Zeitschrift 1898. Lb. 31.

і еї поверхнї, коли она покрита ростинностию або снїгом, чи нї[1]). Але обширнїйше заниматись ту ними не можу, бо обі сї епохальні працї вийшли ще в 1897. р.

При будові сибірскої желїзницї розслїджував Сергѣевъ теплоту почви і найшов, що в Чітї 1. липня почва розмерзла до глубини 2·45 m., а звідси аж до глубини 6·30 була замерзла. В Трансбайкалї замерзае почва в зимі на 0·70—4·26 m. глубоко. Під тою верствою, котра в лїтї розмерзаесь, е стало замерзла верства до глубини 3·28—9·28, що зависить від ґеольоґічних відносин і висоти положеня. Снїжна покрива дїлае на почву дуже отепляючо[2]).

Підземні відложеня леду в Америцї описуе Balch. В териториі Yukon'а найдено замерзлу землю в верстві 30 m. грубій, в славних мінах Klondike е почва на 8—10 m. в глубину замерзла. В Огняній земли найдено ляву і лїд в поперемінних верствах аж в великі глубини, на горі Chimborasso е великі маси леду покриті піском значно низше лінії вічних снїгів. Друга часть розвідки присьвячена ледовим печерам, котрих е в Америцї значна скількість[3]).

Scheimpflug і Holler змірившч докладно температури в копальнях ртути в Ідриї потвердили дотеперішні здогади, що там пануе анормально висока температура. Але лиш простір 450—600 m. висоти впзначуесь температурою до 27° C.; всюди довкола виносить температура 10—14° C[4]).

Денний хід температури почви в Тифлїсї 1891—1895 обчислив Hann[5]).

---

## VI. Вулканїзм.

Ся царина, спільна в цїлости фізичній ґеоґрафії і ґеольоґії, не може однак повеличатись в послїдних роках XIX. віку якоюсь більшого значіня роботою, що зміняла б погляди і отвирала нові дороги. Всї майже дотичні розвідки займають ся більше або меньше льокальними відносинами, тому-то я зґрупую материял після частий сьвіта.

---

[1]) Пор. реф. Naturwissenschaftliche Rundschau 1898. Nr. 8.
[2]) Извѣстія имп. русс. геогр. Общества XXXIV. 463.
[3]) Petermanns Mittheilungen 46. LB. 215.
[4]) Sitzungsberichte der k. Ak. der Wissenschaften in Wien. Math. phys. se. CVIII. 950.
[5]) Meteorologische Zeitschrift 1900. 281.

Загальних праць про вульканізм маю до записаня лиш дві важнїйші. На взір иньших француских учених, що конечно хотять в розміщеню вульканів і дислькацний бачити фіґури ґеометричні, старає ся Michel Lévy (впрочім досить довільно) великі вульканїчні пояси землї спровадити на 6 великих колес, що відповідають гранам вписаного в кулю землї чотиростїнника[1]).

Ґеоґрафічне розміщене вульканів представив Wägler[2]).

Він розріжняє три головні реґіони вульканїчної дїяльности: пацифічний, індийско-антарктичний і атлянтийский.

Пацифічний реґіон є ограничений: американьскими Кордилєрами, Алєутами, Камчаткою, Курилями, япаньскими островами, Філіпінами, Молюками, Новою Ґвінеєю, островами Сальомонами, Новими Гебридами, Viti, Tonga, Kermadec, Новою Зеляндиєю. Подїлити мож сей простір на дві части: північну і полудневу, а кожду з них дїлить автор на поменьші вульканїчні країни. Індийско-антарктичний реґіон обнимає індийский і антарктичний океан, східну Африку по центрально-африканьский рів, Абісинію, Палестину і Арменїю, Іран і Індию. Цїлу решту землї обіймає третий реґіон: атлянтийский.

Що до загального погляду на вульканізм вважає автор єго за наслїдок виключно корченя ся землї. Чи ядро землї є цїпке, пластичне чи плинне — цїпкі маси земскої кори тиснуть на него. Коли в наслїдок корченя ся кори она пукне, підземні маси увільнені від тисненя, розширяють ся і підносять викликуючи вульканїчні явища.

---

Вулькани Европи є зовсїм природно найлїпше знані зі всіх вульканів. Ісляндскі вулькани, що лежать в околицях майже незаселених, не часто виступають в періодичних наукових публікациях, зате італїйскі вулькани остають під тревалим доглядом учених.

Над вульканізмом Везувія роблять ся в послїдних часах постійні дослїди, котрих головним центром є обсерваторня збудована під шпилем гори. Результати тих дослїдів є для ґеофізики дуже важ[ні] і що хвиля приносять наукові часописи розвязку давно вже пост[авл]ених в вульканїзмі проблємів або ставлять нові, власне на осно[ві сп]остерігань дїяльности Везувія.

---

[1]) Bulletin de la Société Géologique de France 1898. XXVI. 105.
[2]) Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig 1900. 1.

Послїдна дещо більша ерупция того вулькана випала на 1895. рік, коли на північно-західній сторонї повстали нові прогалини, з яких зачала випливати в великих скількостях лява з множеством ґазів.

Підчас того вибуху Везувія обсервував Matteucci вульканїчні огнї, що виходили з великим шумом з одної в повставших прогалин та вистрілювали і до 50 m. висоти. Того явища дотепер не обсервовано на Везувію, хиба лиш малі, супокійні огники, що є зате дуже тревалі. Згадані великі огнї, потрівавши кільканацять днів, також перейшли в стадію малих і супокійних. Дуговина того полумя, що без сумнїву походить з ґазів, що містять ся в маґмі, є дивним робом тягла[1]).

Се одна цїкава проява. Другою ще цїкавійшою є отся. Вже в липню 1895. року перестала лява виходити зі всїх прогалин з виїмком одної, що находить ся у стіп головного стіжка вулькана в т. з. Atrio del Cavallo. Ту витворила ся з ляви ґарна копула, що заєдно росла під впливом щораз нових струй ляви, що над єї вершком ся розпростирали. Коли беззглядна висота копули дійшла до 835 m. (лютий 1898. р.), не могли вже струї ляви досягнути єї вершка і зачали бочити на право і на лїво. Сама копула представлялась досить імпозантно і значно вже зміняла загальний вид Везувія. В серединї она ще не цїлком простигла, та від часу до часу добувалась з єї боків горяча маса і творила нові струї. Але висота копули не остала на диво незмінною, хотяй лява не могла вже по єї вершку розливатись та єго висоту збільшати. По місяци постережено зі здивованєм, що копула зросла в висоту о 15 m., а близші розслїди Mateucci'ого показали, що причиною того побільшеня висоти є внутрішне піднесенє цїлої маси ляви через інтрузию справдїшнього лякколїта. Сей лякколїт підніс верхні верстви ляви, так само як америкаиьскі лякколїти піднесли седіментарні верстви, які спинили ляву, щоби ся не розплила. Таке вульканїчне явище обсервовано ту вперве; оно показує, що теория Buch'а не зовсїм є хибна.

В другій половинї 1898. р. мав Везувій другостепенний вибух. З під згаданої копули виплили нові струї ляви, при чім головний кратер в части запавсь і зачав викидати попіл та жужелиц… потім і ляву. Своє maximum осягнув вибух в другій половині … …ня,

---

[1]) Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. 1898. Ser. 5. 7. ст. 314 дд.

але ніяких шкід не зробив. Від того часу стала дїяльність вулькану меньшати і вказувала взагалї тип діяльности, котрий Mateucci зве типом Stromboli[1]). Середину головного кратеру займала лява озерцем на 10 метрів широким, а коли задля великого опору під копулою не могла тамтуди вийти, піднеслась в кратері до 100 m. понад свій давнїйший позем і в тій висотї (1060 m.) виплила та зараз значно опала. Висота Везувія по новійших вибухах виносить 1240 m. — Semmola розслїджував звязь дїяльности Везувія з фазами місяця протягом двох лїт, від липня 1895. до липня 1897. Показало ся, що підчас тих самих фаз вулькан зовсїм ріжно ся заховував, а чогоб виходило, що притяганє місяця зовсїм на вульканїчні явища не впливає[2]).

Крім Везувія нї один з полудново-европейских вульканів не мав в послїдних часах більшого вибуху. На Етні мож було помічати лиш невеликі огнї в кратері, що повстали зі спаленя ґазів, та дещо димів. Volcano є тепер лиш сольфатарою. Stromboli має тепер сїм кратерів; з них виходять раз жужлї і пари, то знова дим з піском або і малі струї ляви. В мартї 1899. р. два кратери з сїмох получились в один. На острові Santorin приготовлює ся на думку Matteucci'ого новий великий вибух, подібний до сего, що приключивсь перед трицятьма роками. Хотяй головний кратер все лиш пару видїляє, наступили ту значні обниженя терену, іменно того, що в часї послїдного вибуху вигринув над морску поверхню. Порт св. Юрія розширивсь, а недалеко него цїлий островець зник під водою[3]).

Досліди над вульканами в иньших частях сьвіта поза Европою є більше принагідні, хоч в послідних лїтах ведуть ся в дуже многих місцях.

В Азиї відкрито в 1898. р. новий вульканїчний терен, збудований з базальтових ляв в полудневій Арабії[4]). Попри европейскі вулькани розслїджують ся тепер докладно вулькани на острові Яві (Java), головно завдяки там осїлому голендерскому ґеольоґови Verbeek'ови. Він і представив їх коротким начерком[5]).

---

[1] Пор. Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1899. ст. 425. Gaea 1898. ст.

[2] Comptes Rendus т. 126. ст. 926.

[3] Пор. Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. 1899. Ser. V. 8. ст. 168.

[4] Wiener akademischer Anzeiger 1898. ст. 277.

[5] Petermanns Mittheilungen 1898 р. 25 д.

Вульканн се найвисші гори острова і їх ряд становить скелет Яви. У більшости запавсь кратер, є се отже вже руїни вульканів нераз дуже великі. Найбільший Ringgit має кратер 21 km. проміру. Зате вульканн, що в них задержавсь первісний невеличкий кратер, є висші. Найвисші є Sĕmeru (3676 m.). Число всїх вульканів на Яві є 121, з них однак мабуть лиш 14 вибухало в історичних часах. Лява являлась у них досить рідко. Вульканн Яви розміщені звичайно на однїй лїнії поздовж острова. Є також поперечні та і рівнобіжні до головного напряму побічні лїнії. Уклад місцями дуже замотаний, бо в западених вже руїнах вульканів повставали нові вибухові стїжки, а ерозия сильно позмінювала зверхний вид руїн. Замітив ту Verbeek і те цїкаве явище, що лявіни з каміня повидовбували в збочах вульканів широкі долини зі стрімкими стїнами. Петрографічний склад дуже одномаиїтний. Вульканїчні скали, богаті ортоклязом, дали по звітріню дуже плідну почву. Подрібно описав один з вульканів Яви званий Lamongan, визначний своїми правильними, в ночи дуже гарними вибухами Fürst[1]).

З иньших вульканїчних околиць полудневої Азиї розслїджували в послїдних часах Bücking і Rinne півостров Minahassa на острові Celebes. Є се край сильно вульканїчний і від XVII. до першої половини XIX. віку нераз траплялись вибухи з тамошних численних вульканів, що зрештою сягають ледви 2000 m. висоти. Тепер дїяльність їх всїх зійшла до сольфатарового стану. Много в краю фумароль, болотних вульканів і горячих жерел[2]). Niemeyer описує вульканн височини Idjen ві всхідній Яві, де довкола великого кратерового перстеня взносять ся численні вульканн понад 2000—3000 m. висоти. Відносини дуже цїкаві. Ріки пливуть нераз попід струями застиглої ляви, є много земних пірамід в мягкім туфі, стїни кратерів зложені з пестрих порід скальних[3]).

Вульканн австралїйских островів, хоч дуже численні, є сорозмірно мало розслїджені з виїмком хиба вульканів на островах Hawaii. В найновійших часах відкрили цікаве вульканічне явище брата Friedländer'и на лявах острова Ninafo'ou в ґрупі Tonga. Є се

---

[1]) Пор. Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1898. ст. 112 дд.

[2]) Пор. Petermanns Mittheilungen aus J. Perthes geographischer Ansta. Bd. XLV. 1899. ст. 249 дд, Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft т. Л 1900. ст 327.

[3]) Tijdschrift van het Kon. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap 1900. N -6

рури з ляви, висоти до 2 m. зі стїнами грубими на 8—15 cm. з отвором в серединї, на 25 cm. широким. Повстали они мабуть тодї, коли тамошня дуже рідка лява облила пнї кокосових пальм[1]).

Середноамериканьскі вулькани розслїджував зі згляду на їх розміщенє Sapper, причім відкрив много нових вульканів і виказав, що кілька гір вважаних давнїйше вульканами, ними не є. Середноамериканьскі вулькани не є розміщені на однїй поздовжній прогалинї, але на більшій скількости коротших прогалин, що є зглядом себе попересувані; се іменно нікараґуаньска зглядом костаріканьскої. Нїяка з тих прогалин не є прямолїнїйна, всї є більше або меньше позаломлювані. Кожда прогалина тягне ся в напрямі істнуючих вже молодих вибухових пасм і то або на їх хребтї, або на збочи, або й здовж підніжий. Вулькани дотепер дїяльні лежать або на згаданих поздовжних прогалинах, або на коротких поперечних; вулькани, що лежать на боцї від головної прогалини, є вже вигаслі. Число коротких поперечних прогалин є в північній части (San Salvador, Guatemala) більше, в полудневій части (Nicaragua, Costarica) меньше. Там є вулькани також тїснїйше коло себе розміщені, ту рідше. Там, де много поперечних прогалин, а вулькани близько себе стоять, видає ся, що они є розкинені ґрупами. Найвисші зглядні і безглядні висоти подибуєм на обох кінцях цїлої вульканїчної системи[2]).

Sapper оголосив також специяльні розвідки про поодинокі вулькани в Guatemal'i, San Salvador і Nicaragua, що їх сам розслїдив 1897. р. Між иньшими ходив він на вулькан Pacaya, що визначуєсь своєю дуже скомплїкованою будовою, вулькан Las Flores, майже виключно збудований з ляв, вулькан Suchitan з червоним жужлевим стіжком Cerro Colorado і великаньским ($2^1/_2$ km. проміру) мааром Retana. На вулканї San Miguel замітив Sapper значні зміни в порівнаню з его описом з 1866. року. Великі партиї кратеру запались мабуть наслїдком вибуху, що склавсь в початках девятьдесятих років. На увагу заслугує також богатий в кратери вулькан Las Pilas в Nicaragua, що мав вибухи 1850. і 1867. року[3]). Дослїди Sappera в 1895. і 1897. роцї подвоїли майже число знаних

[1]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1898. ст. 413 дд.
[2]) Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft. т. 49. ст. 672 дд.
[3]) Petermanns Mittheilungen Bd. XLVI. 1900. ст. 149 дд. Zeitschrift der deutsche geologischen Gesellschaft LI. ст. 578 дд.

вульканів в тамтих сторонах. На вулькані Popocatepetl в Мехику сконстатовано істнованє сїмох сольфатар і озера, що повстало зі скондензованя фумарольових пар[1]).

В околицях золотих рудників Klondike над озером A-Tlin вибух в осени 1898. р. незнаний доселї вулькан. Ясність в ночи була притім так сильна, що помагала при роботї гірнякам[2]).

---

## VII. Землетрясеня.

Наколиб хто порівнав нинїшні способи розслїджуваня землетрясень і випливаючі з того погляди на їх істоту з поглядами, що панували трицять лїт тому назад, найшов би дуже велику ріжницю. Ріжниця походить головно з того, що перше майже лиш самі ґеольоґи розслїджували землетрясеня і то лиш значнїйші, тепер же взялась до того предмету ґеофізика з так точними і чулими знарядами, що не лиш сильнїйші, але і дуже навіть слабі землетрясеня, можна тепер розслїджувати. Ті знаряди, що як й давнїйше зовуть ся сейсмометрами, показали, що поверхня землї находить ся властиво в постійнім дроганю[3]). Славний анґлїйский сейсміст Milne подїлив ті дроганя землї на чотири головні кляси: 1) Властиві землетрясеня з великою амплїтудою і скорим наслїдством по собі поодиноких товчків. 2) Пульзациї землї з великою амплїтудою, але повільним наслїдством товчків. 3) Властиві дроганя землї з малою амплїтудою та скорим наслїдством. 4) Довготревалі осциляциї почви з малою амплїтудою і великими проміжками часу. Дуже многі методичні уваги подав в тім зглядї Gerland[4]), що розслїджує кожде землетрясенє з трех сторін: 1) з прояв упругости т. є. з огляду на рід, вид, творенє і рух филь землетрясеня, 2) з наслїдків филь на земскій корі і 3) що до єго властивого походженя і причини єго повстаня.

---

[1]) Memorias de la Scientifica Sociedad Antonio Alzate Mexico. X. ст. 185.

[2]) Geographische Zeitschrift. V. 1899. ст. 53.

[3]) Всї що важнїйші сейсмометри описані і критично розсмотрені [illegible] в обширній розвідцї, що добре орієнтує про сю квестию. Beiträge zur Geo[illegible]ysik т. III ст. 350 дд.

[4]) Verhandlungen des 12. deutschen Geographentages ст. 101 дд.

Тремтїня землї з малою амплїтудою походять після згідної думки многих учених від рухів в атмосфері, і то почасти від вітрів, почасти від змін в тисненю воздуха. Пульзациї землї не є дотепер достаточно вияснені. Milne і Rebeur приписували значний вплив льокальним барометричним ґрадієнтам, Ehlert виказав, що они являють ся тільки в тім часї, коли земля находить ся в перігелї, і то в ночи. Тому то він думає, що оселя тих пульзаций находить ся в найвисших верствах земскої маґми. Ehlert розелїджував також довготревалі осциляциї і сконстатував у них істноване ріжних періодів. Є ту іменно 1) денний період, ще має maximum коло 7-ої години рано, а minimum коло 6. вечером. Єго причиною є бодай в части інсоляция, що розширяє і випучує поверхню землї, коли тимчасом внутрішні верстви поволїйше ся огрівають. Другий період є місячний і повстає під впливом притяганя місяця. Є ще і иньші періодичні рухи пр. рух тзв. точки зерової в поземім маятнику, що дадуть ся звести до впливу річних змін сонїчного тепла[1]).

Про землетрясеня властиві, що мають велику амплїтуду, має Gerland зовсїм відмінні погляди, як учені, що виключно з ґеольоґічної точки погляду хотїлиб їх вияснити. Він констатує вперед, що коли пр. в якійсь дуже віддаленій околицї, що може лежати і по противній сторонї земскої кулї, лучить ся землетрясене, то надовго, заки ще властива його филя дійде до обсерватора і заколибає єго інструментом, замітити можна маленький рух в інструментї, з дуже слабкою амплїтудою, але зовсім того самого виду, що великий рух інструменту, як се можна переконатись з фотоґрамів. Такі маленькі рухи (tremors) переходять землю зі скоростию 10—20 km. на секунду. Виходячи з того і опираючись на теориї A. Schmidt'а думає Gerland, що головною причиною землетрясень не є тектонїчні заворушеня в сусїдстві земскої поверхні, а експльозиї на границях 1) сталої земскої кори з маґмою і 2) маґми з ґазовим ядром землї. Так думали вже Zöppritz, а по части Daubrée, думка Gerland'а не є проте зовсїм нова, але дуже віродостойна. Головною слабою точкою т. зв. тектонїчних теорий землетрясень є те, що навіть в такій Японії, де щорічно лучаєся тілько землетрясень, не видно додатного руху морского позему. А прецїнь такі великі землетрясеня, наколиб мали тектонїчну причину, мусїлиб мати такий наслїдок. Так само не бачимо додатного руху позему адриятского моря, хоч Hörnes приписує всї землетрясеня в єго око-

[1]) Beiträge zur Geophysik III. 131 дд. IV. 68 дд.

лицях тз. періадрійским обломам, т. є. западаню ся куснїв земскої кори над згаданим морем[1]). В загалї тепер морям приписують великий вплив на землетрясеня. Milne думає, що більшість японьских землетрясень походить з пересувань тиснень на сусїднім морскім днї[2]).

З дальших загальних дослїдів над землетрясенями згадаємо слїдуючі:

Mazelle обсервував денні періодичні колибаня ґрунту в Терстї. Вийшли для трох обсервованих маятників одиничні колибаня лиш з одним maximum і minimum в місяцях лїтних (цьвітень — жовтень) і подвійні денні колибаня з двома денними maxim'ами і minim'ами в зимових місяцях (падолист — марець). Mazelle найшов також періодичні рухи у камяного стовпа, на котрім стояв прилад. Ті рухи показують в своїх амплїтудах згідність з річним ходом колибань температури[3]).

Про підземні шуми, що їх чути в часї землетрясень, написав дуже поважну річ Davison[4]). Супроти думки многих учених, пр. Gerland'а думає Davison, що з тих голосових явищ при землетрясенях мож буде витягнути важні дати для пізнаня самого землетрясеня. Ті шуми видають на думку Davison'а підземні скальні маси пересуваючись попри себе.

Т. Suess стараєть ся вияснити, чому підчас великого землетрясеня в Лїсбонї 1755 р. перестали плисти теплицкі терми. Він толкує се впливом филь земскої кори на зеркало заскірної води[5]).

Теориєю землетрясень займає ся Rudzki в двох розвідках[6]). В першій автор розслїджує позірну скорість, з якою розширяють ся землетрясеня, розпроваджуючи математично теорию Schmidt'а про криволїнійні лучи землетрясень, причім вислїди математичні автора цїлком згоджують ся з обсервованими фактами. В другій R. досліджує вид пружливих филь в камени і доходить до результату, що він є дуже скомплїкований. Вислїд практичний: Один удар ві внутрі землї може викликати кілька потрясень на єї поверхні. В рухових явищах при землетрясенях відкрив R. явище анальоґічне до оптичного розщіпленя.

---

1) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik т. XX. ст. 565
2) The Geographical Journal X. ст. 129 д.
3) Wiener akademischer Anzeiger 1900. ст. 149.
4) Philosophical Magazine 1900. Ser. V. т. XLIX. ст. 31 дд.
5) Mittheilungen des k. k. geologischen Reichanstalt 1900. 2. ст. 55.
6) Поміщені в Gerland'a Beiträge zur Geophysik 1898. III. 495 дд. 9 дд.

Montessus de Ballore пробуе подїлити цїлу земску поверхню на сейсмічні реґіони і їх після ріжних точок погляду склясифікувати[1]).

Заворушеня поземого маятника в Николаеві над Богом в лїтах 1897, 1898. і 1899. списує Кортаззи, не виводячи однак з сих обсерваций нїяких загальних висновків[2]).

Rudolph: über submarine Erdbeben und Eruptionen[3]) описує і розслїджує наслїдки штучних вибухів під морскою поверхнею, щоби вивести з тих дослїдів обясненя проявів природних вульканічних вибухів та землетрясень на мори і его побережах.

На думку Harboe'го було велике землетрясене в Загребі (1880. XI. 9.) викликане секулярним обниженем і поземим здавленем земскої кори. Те здавлене було причиною землетрясеня[4]).

Gerland описує цїсарско-нїмецку головну стацию для розслїдів над землетрясенями, обговорюючи при тім загальні задачі сучасної сейсмольоґії[5]).

Новий прилад до обсервованя землетрясень винайшов японьский учений Omori[6]).

Про уряджене власної взірцевої обсервациї в Гамбурзї з поземем маятником Ehlert'a реферує Schütt[7]).

Спецняльну сейсмічну лїтературу, що е в теперішнім вже часї дуже богата, перейдем лиш в загальнім оглядї після частий сьвіта, в котрих лучались обговорювані в лїтературі землетрясеня.

В Европі було в послїдних лїтах досить мало значнїйших землетрясень. Одним з европейских країв, де найрідше они приключають ся, е без сумнїву україньско-руска территория. В Галичинї пр. від кількох лїт нїякого хочби слабшого землетрясеня не сконстатовано. Взагалї цїла Австрия з виімком хиба Країни е тереном дуже супокійним[8]). Два австрийскі землетрясеня з послїдних лїт були науково оброблювані: землетрясене в Grasslitz (1897. X. 25 — 1897. XI. 7.) і в Sinj (1898. VII. 2.). Із землетрясень сусїд-

[1]) Beiträge zur Geophysik IV. 331 дд.
[2]) Beiträge zur Geophysik. IV. 383 дд.
[3]) Beiträge zur Geophysik III. 273 дд.
[4]) Beiträge zur Geophysik IV. 406 дд.
[5]) Beiträge zur Geophysik IV. 427 дд.
[6]) Пор. Petermanns Mittheilungen 1900. 46. LB. 8.
[7]) Beiträge zur Geophysik IV. 220 дд.
[8]) Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. XLI. ст. 757.

них країв европейских розслідив саксоньскі землетрясеня (1889—1897) Credner. Він замітив, що їх причина не є горотворче тиснене, а щось иньше і сконстатував, що землетрясеня підлягають двом періодичним змінам: 1) виступають частійше в зимових місяцях, а іменно в жовтни, падолисті і грудни, 2) трафляють ся частійше в ночи $8^h$ – $20^h$, чім в день; найчастійше від $12^h$ – $20^h$. Вияснювати тої періодичности не бересь ще однак Credner[1]). Ся осторожність зовсім на місци, бо пр. грецкі землетрясеня з літ 1893.—1898. мають maximum в весняних місяцях, іменно в маю, а minimum в жовтни. Деяке maximum ту також припадає в ночи над раном; сю обставину приписує Eginitis тому, що в часі денної праці многі землетрясеня проходять незаміченими. Місячне maximum припадає на повню, minimum на нів зовсім противположно теориї Perrey'а; перігей і апогей місяця мало що вплинули на ті землетрясеня. Они до того були частійші в афелю, чім в перігелю землі.

З иньших европейских країв лише Ісляндия в послідних роках потерпіла від землетрясень. Всі они є вульканічного походженя. Дуже сильне було землетрясене 1896. VIII. 26 — IX. 10. Много гір обвалилось, земля в многих місцях сильно потріскала[2]). Меньшу натугу мало землетрясене 1899. II. 27. в околицях Reykjavik[3]). Землетрясеня в Норвегії з літ 1894. і 1895, хоч досить численні, були що до натуги дуже слабі[4]).

В позаевропейских частях сьвіта є Японія клясичним краєм землетрясень. Чужі та за ними в новійших часах і японьскі учені розслідкують пильно численні землетрясеня сего краю. Головно заслуживсь коло студий над тим предметом Sekiya, що зладив каталог японьских землетрясень від 416. до 1867. року. Начислив він їх 1898, з них 222 було дуже сильних, що справили великі спустошеня. Найбільша скількість тих тзв. руйнуючих землетрясень припадає на літні місяці, найменьша на зиму. Maximum всіх землетрясень разом взятих припадає однак на весну. Руйнуючі землетрясеня виступали в Японії залюбки ґрупами, так що нераз в кількох літах було їх много, а потім протягом певного часу не було їх зовсім. Являлись они головно на внішній пацифічній стороні лука, що становить головну морфольогічну лінію японьского

[1]) Abhandlungen der königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften т. XXIV.
[2]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1898. Nr. 5.
[3]) Jahrbuch der Astronomie und Geophysik X (1899) ст. 195 дд.
[4]) Пор. Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik XX. 1898. с 169.

архіпеляґа[1]). З сильнїйших землетрясень, що в послїдних часах навістили Японію, описує Yamasaki те, що приключилось 1896. VIII. 31.[2]).

З иньших країв Азиї може хиба лиш нїдерляндска Індия порівнатись з Японїєю так що до числа землетрясень, як і що до їх обсерваций. Montessus de Ballore ще в 1896. р. розслїдив, як часто землетрясеня являють ся в ріжних околицях нїдерляндскої Індиї, і найшов, що найбільше землетрясень явилось пересїчно в околицях островів Arn. Від довшого часу ведуть ся ту в Батавійскій обсерваториї докладні дослїди над землетрясенями. В 1898. замічено там, що найбільше число (71), ба більше чим $^{1}/_{3}$ всїх землетрясень, лучилось в падолистї[3]). Землетрясеня 1899. р. є значно рівномірнїйше на місяцї роздїлені і не виказують нїякого так сильного maximum. Найсильнїйше землетрясене в тім роцї було в ночи IX. 29.-30 на острові Ceram. До 4000 людий тодї погибло, а тремтїня дійшли аж до Европи і обсервовано їх на маятниках в Штрассбурзї та на острові Wight[4]).

В Азиї обсервовано поза тими теренами значні землетрясеня на малоазийскім півострові в 1895 і 1896[5]). В 1899. р. IX. 21. було сильне землетрясене в околицях Смирни, що наробило великої шкоди[6]). Але найбільше лиха накоїло велике індийске землетрясене 1897. VI. 12., що мало звязь з дальшим образованем ся Гімаляїв і було без сумнїву тектонїчне. Потрясений терен обнимав 4 мілїони $km^2$, між иньшими і середну Европу, де сейсмоґрафи сильно єго відчули.

В Африцї і Австралїї не записано в послїдних лїтах нїяких більших землетрясень. В Америцї були більші землетрясеня на острові Гаїті 1897. XII. 29., що обізвалось аж в Николаєві над Богом, що віддалений о цїлий квадрант обводу землї[7]), та в Калїфорниї 1898. III. 30. значно меньше[8]).

---

[1]) The Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo 1899. XI. ст. 389 дд.

[2]) Petermanns' Mittheilungen XLVI. 1900. ст. 249 дд.

Naturkundig Tijdschrift voor Nederl. Indië LIX. 1899.

Ibidem т. LX. 1900.

Beiträge zur Geophysik III. 337 дд., 541 дд., IV. 118 дд.

Gaea 1900 ст. 57.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. 1898. S. V. 7. 316 дд.

Petermans Mittheilungen XLIV. 1898. ст 117.

## VIII. Будова земскої кори взагалї і дисльокациї.

Участь ріжних хемічних елементів в складі доступних для нас частий земскої кори представив в процентах Rosenbusch[1]). Martmann старавсь експериментальною дорогою розслїдити повставане верствованих скал. Єго досьлїди виказали: 1) Коли піддамо вохкі або і плинні скальні маси, що містять ґази, тисненю, так що ґази не можуть зовсїм уходити або лиш дуже поволи, тодї плинна маса робить ся верствована або лупаковата. 2) В природї можуть верствовані скали повстати в той спосіб, що або осадові верстви дістають ся під тиснене ґазове і зміняють ся в лупаки або вульканїчні ляви стають цїпкими під сильним тисненем ґазів і тодї творять ся кристалїчні породи пр. ґнайс, лосняковий лупак, амфіболїт і т. д. 3) З експериментів показуєсь, що верствоване може повстати і у скал вульканїчних[2]). В загалї ґеольоґія експериментальна виказує в послїдних часах поступи важні для фізичної ґеоґрафії[3]).

Середну висоту суші означив в 1891. р. Heiderich на 744 m., а в роцї 1894. на 735 m. Wagner означаючи єї в 1895. р. скритикував остро методу і роботу Heiderich'а та означив середну висоту суші на 709, оклугло 700. Heiderich відповів аж 1899 р.[4]). узнаючи вартість найдену Wagner'ом рішучо низькою, а проте нездалою. Тимчасом Wagner, оперши сь на розвідцї Haack'а, що найшов середну висоту полудневої Америки значно меньшою, як принимано дотепер (580 m. супроти 650 і 760 m.), виказав наглядно, що середна висота континентів виносить 701 m[5]).

Підношенями і опаданями земскої кори занимаєсь Lapparent[6]) і полемізує з теоремом Suess'а, що опадане земскої кори є первостепенним явищем, а фалдоване та льокальні піднесеня другостепенним і подає численні приміри піднесень зі Франциї, Скандинавії та Мелянезиї, причім однак пересаджає знов вагу підношень.

Найлекше обсервувати такі підношеня і опаданя земскої кори над морем. Кількома дотичними працями займемось в уступі про побережа.

---

[1]) Elemente der Gesteinslehre 1898.
[2]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1898. 441.
[3]) Пор. новий підручник: Meunier, La géologie experimentale. Paris 189.
[4]) Beiträge zur Geophysik IV. 26 дд.
[5]) Beiträge zur Geophysik IV. 116.
[6]) Soulevements et Affaissements. Revue des questions scientifiques 1[illegible]

Дуже цікаву справу порушив Kahle. З ріжних місць Німеччини доношено, що предмети з даної місцевости давнійже невидимі нагло ставали видні. Kahle радить докладно фотоґрафувати околицю і винаходить ріжні способи виясненя віродостойних фактів, щоби не бути зневоленим прийняти льокальних обнижень або підвисшень земскої кори[1]).

Таксамо завважав Repkewitz маленькі коливаня в безглядній висоті деяких сталих точок уміщених в Шарльотенбурзї[2]).

Messerschmitt порівнуючи зі собою ріжні прецизийні нївеляциї приходить до переконаня, що такі зміни безглядної висоти дійсно істнують[3]). І так знак висоти в Bregenz обнижився в послїдних часах о 0·1 m. Подібні лиш дещо меньші обниженя (max. 37 mm.) констатовано на східних побережах женевского озера. Ті обниженя легко витолкувати укладанем ся сипкого материялу нанесеного над озера ріками. Цікавійші є зміни висоти в околицях, де лиш тектонічні зміни можуть їх вияснити. А є вказівки, що такі зміни істнують пр. в француській та швайцарскій Юрі, в Туринґії, Віртембергії і т. д. Пізнано се з виразного розширеня овиду деяких місцевостий. Такі зміни є наслїдком тектонїчних рухів земскої кори, іменно при землетрясенях.

Про рухи земскої кори появилось в Journal of Geology Chicago 1898. VI. кілька розвідок. Powell звертає увагу на ріжні условя тисненя, під котрим остають маси каміня і розважає, що коли в однім місци слїдуе винесенє, то слїдуюча зараз денудация справляє на данім місци зменьшенє тягару, а потім винесенє, підчас коли опаденє земскої кори потягає за собою через седіментацию збільшенє тягару і дальше опаданє. Van Hise старає ся придумати спосіб обчисленя, о скільки скорчилась земля через повстанє гір, причім вказує на ріжні чинники, які конечно належить узглядинти, а котрих при дотеперішних обчисленях не узглядиювано. Slichter занимає ся тисненем ві внутрі землї і находить, що зміна часу обороту викликалаби великі зміни в тім тисненю.

Тектонїчну карту полудново-західної Німеччини (1:500.000) видав горішно-реньский ґеольоґічний кружок[4]). Карта виказує два головні диcльокацийні напрями: SO—NW т. з. герциньский і SW—NO — варисцийский[5]).

---

'etermanns Mittheilungen 45. 1899. 218 дд.
'eitschrift für Vermessungswesen 1898. 16.
'chweizerische Bauzeitung XXXIV. Nr. 8—10.
'otha, Perthes 1898.
'etermanns Mittheilungen 1899. Lb. 19.

Знана від 1890 р. депресия Люкчун в середній Азиї має від кількох літ свою метеорольоґічну стацию. З еї обсервацийй Тілло вивів в послїдних часах, що найнизше в тій депресиї положені місця Боянтетура і Таштура лежать 112, зглядно 130 m. під поземом моря[1]).

---

## IX. Вітріне і праця вітру.

Реґіони, де переважає вітріне над механїчною деструкциєю, зовем як відомо пустинями. Проблем повставаня і розвитку пустинь не так то дуже давно близше розслїджений. Доперва в послїдних десятках літ XIX. віку наука близше пізнала механїчні і хемічні процеси, що відбувають ся в таких околицях.

В послїдних лїтах XIX. віку розпочав професор єненьский Walther ґрунтовні свої студиї над проблемами повставаня пустинь і їх морфольоґії. Дві важні працї були овочем его дослідів: про форми азийскої пустинї і про закон повставаня пустинь.

Форми азийскої пустинї помічав Walther підчас своїх подорожий в закаспійский край і Бухару. Тамошня пустиня представляє цїкаві явища вітріня і ерозиї вітру. Що хвиля подибуєсь там великі каменюкі в серединї зовсїм порожні, що складають ся лиш з кори кілька центиметрів грубої. В скалах творять ся заглубини, про котрі напевно знаємо, що не є водою вимиті. Ізольовані скали прибирають по певнім часї форму великаньских грибів. Поодинокі камінцї мають форму заокруглену і часто зміняють ся прямо в правильні кулї.

Всї ті явища є впливом вітріня. Веґетация не хоронить почви перед палячим проміннєм сонця. Скальне підложе нагріваєсь тому дуже сильно. В ночи наслїдком дуже сильного проміньованя температура обнижаєсь значно, часто низше зера і наслїдки є великі. Поверхня каміня огрівшись сильно розширяєсь так, що відлупуєсь як кусник кори. Є се тз. лущенє каміня або десквамация. Коли камінь нагрітий в день остудить ся в ночи, тодї пукає его зверхня кора, або і цїлий камінь. Великий вплив має ту обставина, чи скала містить в собі сіль, чи нї.

Вітріне достарчає материялу, вітер пустинї бере сей материял і переносить его з місця на місце. Єго працю зве Walther дефляциєю. Всї кусничкі каміня, які лиш під его силу, пориває вітер,

---

[1]) Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. XI. 1900. 15

тре їх о себе на пісок або і порох і мете его потім, підносячи великаньскі до 300 m. високі хмари пороху і піску. Де лиш є на земли яка мала перепона, творить ся зараз плоска купа піску в виді переверненого щита. Є се засновок будучої піскової видми. Нагромаджена купка піску становить іменно значну перешкоду для летячого з вітром понад землю піску і задержуючи его в дорозї росте щораз більше. По певнім же чаеї видма прибирає вид серпа вигнутого проти вітру. Видма ся підносить ся в профілю дуже слабо по сторонї вітру (max. 10°), але за вітром творить стрімкий (до 35°) гребінь і маємо типового туркестаньского бархана. Часто лучать ся такі бархани в довгі ряди. Але їх істноване не довге. Найбільше творять ся їх в лїтї при вітрі північно-північно-східнім. Колиж в жовтни настане вітер полудневий, обертають ся серпи барханів на північ. Але лїтний вітер все таки є сильнїйший і жене бархани що року о кілька метрів на південь, засипуючи закаспійску желїзницю. Найбільше барханів є в славній пустини Каракум. Они переходять навіть ріку Амударию в той спосіб, що ріка підриває видми правого берега і осаджує пісок на лївім, де его вітер знов хватає.

На полудни вздовж спаду іраньскої височини уложились значні маси ріни і каміня, нанесеного дощевими водами з гір. На північ від сего пояса тягнесь пояс пустинї з глиняним підложем. Ту губить ся значна часть спливаючих з гір потоків і осаджують ся розпущені в їх водї соли. Солених озерець, мокляків, типових солончаків і солоних степів повно в тій полосї. До якости почви приноровлюєсь і веґетация. Поза тою другою полосою простягаєсь на північ безмежна піскова пустиня[1]).

Свої студиї зроблені за Каспієм розширив Walther на иньші пустинні простори і узглядинвши обсервациї иньших учених видав обширну книжку п. т. Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vorzeit. Berlin 1900. Займавий спосіб представленя, ясність і точність знаменують сю дуже визначну роботу Вальтера. Автор обговорює ту передовсїм вітрінє в его ріжних проявах кладучи великий натиск на значінє розчинів сільних, що роблять камінь в середині крихким. Дефляция є після W. головним чинником, що мод[illegible]юе поверхню пустинї. В перших стадиях розвитку має пусти[illegible] гори і долини з часів, коли більше було вохкости і вода мог[illegible] ще дїлати. Потім лишаєсь вітрінє, котре з найбільшою силою

[1]) [illegible]aturwissenschaftliche Wochenschrift. 1898. Nr. 21.

ділає в долинах. Рідкі але сильні хмароломи прятають від часу до часу нагромаджений вітрінєм материял, а в проміжках часу ділають з повною силою вітріне і дефляция. Через доокружну денудацию змінясєсь височина пустинна порізана ярами в рівнину засїяну відосібненими горами — неначе „сьвідками". Також депресиї, в котрих лежать оази, вважає W. продуктом дефляциї.

Наслїдком малої скількости опадів позем ґрунтової води є дуже низький і она є солона. При кождім більшім дощи збираєсь вода в депресиях і розпускаючи в собі сіль, що вицвила на поверхню землї, стаєсь солоною. Такі озера є періодичні і періодично зміняють ся в солончаки. Осаджане соли в таких безвідпливових озерах ріжно відбуваєсь і добре пізнавши єго можна би многі проблєми повставаня покладів соли вияснити.

Відложеня, що повстають в пустинях, є ріжні. В депресиях громадять ся великі скількости піску, ілу, шутру, каміня і т. д. і творять конґльомерати. Найважнїйшим однак продуктом діланя сил природи в пустини є піски, що творять видми і засипуючи часто солені озера витворюють поперемінність покладів соли і пісківця, знану з многих залежий соли.

Осібні уступи посьвячає W. ростинности і зьвірячому сьвітови пустинь.

Египетско-арабску пустиню між Нілем а Червоним морем розслїджував 1897. р. Fraas. Широка полоса кристалїчних гір тягнесь поздовж Червоного моря, переходячи на западї в крейдову і еоценьску полосу, що складаєсь головно з пісковцїв. В кристалїчних горах замітив Fraas, що вітер малу ту відгриває ролю — більшу вода. Натомість на високорівнях західних вбудованих з нубійского пісківця панують неподільно: вітріне і вітер, хоч Fraas замітив у вітру дуже слабу силу зглядом піску[1]).

До реґіонів, де дїяльність вітру доходить до великого значіня, зачислити належить деякі надморскі околицї покриті пісковими видмами. Дві такі надморскі околицї власне в кінцевих лїтах XIX. віку описано: куроньску косу і побережа Ґасконїї.

Куроньска коса пересїчно 1—1½ km. широка, а недалеко 100 km. довга, є в цїлости вкрита білими мов снїгові заспи видмами. Всї ті видми мандрують постійно від моря на схід до курон... ого гафу, котрий поволи засипують. Многі видми мають форму . пісяця, подібно як бархани. Річний поступ видм виносить пер... но

[1]) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. LII. 569 д.

до 5 m. Численні лїси і селитьби людий пали жертвою піску і по пересуненю вітром видми дальше знов показують ся в руїнах. Лиш нечисленні села вспіли удержатись і щоб їх ратувати, обсаджено ряд надморских видм ріжними пісковими травами, щоб задержати пісок в руху, а потім обсадити лїсом видми, що лежать одалїк від берега[1]).

Подібні явища, лиш в значно більших розмірах, подибуємо на берегах біскайского заливу в Ґасконії. Видми тягнуть ся від устя Адура на північ 240 km. далеко і доходять до висоти 89 m. Простір занятий ними обчисляють на 85000 ha, місцями занимають полосу лиш 100—200 m. широку, але місцями ширина сеї полоси доходить до 8 km. Поза полосою видм надморских, що до тепер мандрують, тягнуть ся нераз прямовісно до них уложені старі видми порослі лїсом. В старинности ліс стояв на видмах аж до моря, але в перших початках середних віків винищено лїси, видми заворушились і зачали йти в глубину краю. Численні заливи, що були ту від давних часів, пісок віддїлив косами від моря і замінив наперед на гафи, а потім на прибережні озера. Ті озера перті видмами цофались щораз то дальше в глубину суші, заливаючи села. Потім приходив пісок і засипував усе. В той спосіб много місцевостий погибло. Видми, заступаючи Адурови устє, викликували часті зміни русла сеї ріки роблячи через те також много шкоди. Доперва в XIX. столітю задержано видми в поході і обсаджено в части лїсом[2]).

---

## X. Підземна дїяльність води: жерела і печери.

Про вплив лїсів на підземні води і жерела оголосив обширну студию Отоцкий[3]) Він відкрив вже в р. 1891, що верченя в лїсї не давали води навіть тодї, коли вільний простір окружаючий лїси, однаково збудований під зглядом ґеольоґічним, всюди давав воду. 1893. р. сконстатував О., що ліс не тілько є біднїйший в підземну воду, як доокружні степи, але також позем заскірної води лежить в лїсах значно глубше, чим в степах.

---

'weck, Litauen, Stuttgart 1900.
.e Mang в Deutsche Geographische Blätter XXII. 235. Gaea 1900. вош. 5 і 6.
Annales de la Science agronomique française et étrangère. II. 1898. пор.
Me -ische Zeitschrift 1898. Lb. (70).

Осібна гидрольоґічна експедиция вислана 1895. р. в ґубернії воронежску, херсоньску і саратівску, потвердила ті обсервациї. Показалось, що пр. в воронежскій ґубернії (ліс Шипова) число жерел і керниць є в лісї значно меньше, як в околичнім степі. Глубина водоносних верств була в лісї 2 до 3 разів більша, як в поли. В т. з. Чорнім лїсї херсоньскої ґубернії показали верчення такий самий результат. Цїкаве, що під невеличким полем, лежачим в глубинї лїса, висота підземної води значно піднеслась, в центрі поля стала найвисше, а в напрямі ідь лїсови на всї сторони опадала.

При устю Рейна до Боденьского озера відкрито жерела болотного ґазу, що є зовсїм анальоґічні знаним Mudlumps в дельті Mississippi та сьвідчать про творенє ся в тих місцях торфу[1]).

В теплих жерелах Італії відкрито в послїдних часах арґон і гель. Скількість арґону доходить місцями до 3%, геля до 1·5%[2]).

Над рікою Songwe (доплив Sambesi) відкрили Fülleborn і Glauning в вульканічній околицї кілька дуже богатих горячих жерел. Температура їх доходить до 70°. Красні тераси білого жерелиньця окружають ті жерела, в котрих живуть численні глїни. Крім пяти великих горячих жерел є ту ще кілька поменьших, яких температура доходить лиш до 43°. Вода і містить зате в собі велике число алькалїїв і вугляного квасу. В околиці дуже много великих печер з красними сталяктитами і сталяґмітами[3]).

Jaggar переводить клясифікацию ґейзирів на стоячі і переливаючі ся. В ті послїдні напливає деколи з верхних верств зимна вода і справляє, що їх вибухи є неправильні[4]).

Наука про печери від'окремилась вже на осібну специяльну дисциплїну. Новий єї підручник вийшов власне п. з. Martel, La spéléologie ou science des Cavernes. Paris, Carré 1900. Ся наука будить великий інтерес не тілько у ґеольоґів і палеонтольоґів, але і археольоґів та туристів вже від давна. В Парижи виходить осібна часопись п. т. Spelunca, Bulletin de la Société de spléoléogie, котра містить розвідки про жерела, вертепи, безоднї і печери.

Т. з. замкову печеру в долинї Пункви (Морави) описав Trampler. Она дуже богата звіриними скелетами з четверторядної епохи[5]).

---

1) Natur 1898. ст. 202.

2) Chemisches Centralblatt 1898. I. 917.

3) Mittheilungen aus deutschen Schutzgebieten 1900. 18.

4) American Journal of Science 1898. V. 323.

5) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. XX. 529 д.

Печеру Wind-Cave в полудневій Дакоті описала Miss Owen. Єї довжина — о скілько дотепер пізнана — виносить 97 англ. миль. Зміни стану барометру викликують великі протяги. Печера повстала мабуть через витворене ся численних прогалин в скалах при піднесеню гір Black Hills[1]).

Печеру Сибіллї коло Кірхгайм в Віртемберзї розслїдив ґеольоґічно і палеонтольоґічно Fraas. Она повстала через вимите водою лїясових вапняків швабскої Юри[2]).

1891. відкрито велику бічну печеру в знаній постойненьскій печері. Она творила після дослїдів Müllera (1899 р.) давнїйше ложище ріки Пивки і має дуже богато красних сталяктитів[3]).

Дуже цікаву методично і річево розвідку оголосив Crammer про деякі ледові печери долїшної Австриї. Специяльну увагу звернув C. на печеру звану Tablerloch і витягнув з тих дослїдів ось які загальні замітки:

Температура печери зависить від єї будови. Сли печера западає постійно своїм напрямом в діл, воздух в ній буде дуже холодний, в зимі творить ся лїд, котрий топить ся в лїтї та осени, але звичайно не в цїлости. Сторона сьвіта, до якої обернений вхід до печери, та єго висота беззглядна не мають значіня, зате мають єго льокальні відносини. Дуже часто купи каміня, що обсипалось з гори і в части заслонило вхід до печери, роблять зі звичайної печери ледову. В лїтї росте температура в ледових печерах в наслїдок підвисшеня температури земної поверхнї і заскірної води. Печери, котрі підходять в гору, мають все високу температуру. Температура вітрових ям, що є по обох сторонах отверті, є в лїтї зглядно низька, бо струя воздуха, що переходить крізь печеру, віддає єї стїнам своє тепло, в зимі зглядно висока, бо стіни знов своєю чергою віддають воздухови своє тепло. І ту відносини льокальні дуже много значать[4]).

В Мехику з давна знані дуже численні печери в дуже там розповсюднених кретацейских вапняках, що викликують в многих околицях краю чисто красові явища[5]).

Нову голубу печеру, подібну до Капрейської, лиш дещо меньшу, відкрито на острові Занте[6]).

---

Bulletin de la Société de Spéléologie. III. Nr. 9. i 10.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. LI. 1899. 75 д.
Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereines 1899. Nr. 20.
Eishöhlen und Windröhren-Studien. Abhandlungen der k. k. Geographischen Gese aft in Wien. Band. I. Heft. 1 д 15—76.
Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico. 1899.
Globus т LXXVII. ст. 134.

## XI. Ріки.

Загальний перегляд праць про ріки і иньші области гидрографії подає Ule[1]).

Вплив ростинної покриви на стан води в ріках опрацював Wollny[2]). Вислїди его працї ось які: 1) Поверхнї покриті рістнею допроваджують рікам в загалї меньше води, чим простори безростинні. 2) Живучі ростини управильняють доплив води до рік, здержуючи еї ріжними способами в дорозї. 3) Ростини спиняють в дуже значнім розмірі розмиванє землї, шутру, піску і т. д. вяжучи корінем сипкі маси і здержуючи сучасно струю води доплаваючої до ріки. В рівнинах вплив рістнї на стан води в ріках не є значний, хиба лиш на дуже пропускальнім ґрунтї. Зате в околицях нерівних вплив сей є великий і збоча гір треба конечно залїсити або замінити в пасовиска, щоби доплив дощевої води до рік управильнивсь і она терену не розмивала. Рільну культуру в таких околицях треба рішучо закинути, бо она є там мало видатна, а терену не хоронить, бо рільні ростини лиш короткий час вегетують.

Области позаевропейских рік обчислив пляніметрично Bludau[3]).

Belloc виказав, що Ґаронна не випливає під шпилем Малядетта, лиш в долинї Aran, що значно зміняє положенє головного дїлу европейских вод в тих сторонах[4]).

Густотою річної сїти в Шварцвалдї занимає ся Neumann, і находить в загально методичнім розслїдї, що она прямо зависить від воздушних опадів, крім того від пропускальности почви, безглядної висоти, від часу, як довго лежить сніг, дуже много від будови гір, а також від способу вітріня, ерозиї і денудациї скал[5]).

Цїкаві прояви річної ерозиї дослїдив Brunhes на однім з реґуляцийних каналів ріки Savine, часово порожнім. Витворились там в місцях, де були вири, глубокі дїри в литій скалї місцями понад 1 m. глубокі[6]).

Гидроґрафічні відносини горішного Нїля опрацював по найновійшим відкритям de Martonne, виказуючи, що горішний Ніль скла-

---

1) Die Gewässerkunde im letzten Jahrzehnt. Geographische Zeit . VI. 97 д. 148 д.

2) Meteorologische Zeitschrift. 1900. 187 д.

3) Petermanns Mittheilungen 1898. 107 д.

4) Globus LXXIII. 19.

5) Beiträge zur Geophysik IV. 219 д.

6) Naturwissenschaftliche Rundschau 1898. 255.

дає ся з кількох самостійних річних системів, подібно як і многі иньші африканьскі ріки. Є се наслідком браку орографічного виобразованя африканьского континенту[1]). В цілій Африці в загалі міняють ся навіть в тій самій ріці пороги і водопади з місцями, де спадок ріки є мінімальний, та через те повстають острови і озера. Кожда нова виправа в незвісні околиці Африки приносить правильно вісти про нові пороги і озера. І так розслїджуючи головну жерельну ріку Kong'a Luapula, найшов Weatherley величаві водопади, названі ним водопадами Johnston'a[2])

Великі водопади ріки Lule-Elf, подабаючі в дечим на Нягару в зменьшеню, описав Lorenzen[3]).

Дуже цікавим проблемом зайнявсь J. Walther. Розслідив він іменно, чи Oxus (Амудария) висилав коли одно своє рамя до каспійского моря, як се до недавна припускано, рисуючи навіть на мапах ложбище, що его колись сей рукав мав занимати. Результат є зовсім неґативний. Walther виказує наперед історично, що звістка з XVI. віку про сей рукав є фальшива, а потім ґеольоґічно доказує, що мниме старе ложбище Амудариї є звичайним пустинним wadi, що не мало ніколи нічого спільного зі згаданою рікою[4]).

Повстало оно як і всї wadi через нагальні зливи, переобразував его вплив вітру, витворюючи топоґрафічну звязь, там де причинової ніколи не було. Найлучшим доказом сего є цїлковитий брак відложень річного намулу вздовж мнимого ложбища Оксуса та его мнимого устя в Каспій. Амудария є незмірно богата в намул і всюди, куди тече, осаджує его в великій скількости. Тимчасом навіть глубші верченя не показали й слїду сего намулу над Каспійом.

Від давна було знаною річию, що Дунай в своїм горішнім бігу коло місточок Immendingen і Möhringen тратить много води, що западає ся ту в землю. Пересїчно 77 днїв на рік, головно в лїтних місяцях (VII—X), вся вода Дунаю западає тут в глубину землї, так що доперва нові доплиdevи творять на ново ріку. Помічано вже віддавна навіть отвори лїйковатого виду, котрими вода витїкає. Околичні мешканцї припускали, що дунайска вода показує ся на поверхню землї в великім жерелї річки Hegauer Aach, що вливає до Боденьского озера. Опирались они на тім, що коли на Дунаю

---

[1]) ...schrift der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin. XXXII. ст. 303 дд.
[2]) ...eutsche Rundschau für Geographie und Statistik т. XXI. ст. 381 д. Globus т. L... т. 343 дд.
[3]) ...tur 1898. 152.
[4]) ...manns Mittheilungen т. XLIV. ст. 204 дд.

повінь, тоді з того жерела пливе мутна вода. Виказали се наглядно досліди Knop'а, що велів кинути до Дунаю велику скількість соли і невдовзі замітив засолене в згаданім жерелі. Endriss припускає отже істноване підземного каналу, що однак дуже поволи задля численних перешкод проводить дунайску воду в область Рейна[1]).

На взір недавно перед тим явившої ся монографії ріки Одри видала комісия реґуляцийна Ельби в Маґдебурзі велику книгу про сю ріку[2]). Щоби запобічи грізним повеням Ельби, постановила згадана комісия розслідити всесторонно климатичні, ґеольоґічні і орографічні відносини бассейна сеї ріки. Книга нею видана обнимає много важного материялу для ґеоґрафа. Именно много нового приносить Elbstromwerk про відносини ділювіяльних рік північної Німеччини до нинїшної Ельби, про повені на тій ріці і вплив приплову та відпливу моря на стан води в еї устю. Усте Ельби, що з властиво дельтою, описує Henz[3]). Водопади судетских рік, що належать в значній части до области Ельби, описав Herden[4]).

Marinelli розслїджував дельту ріку Po і прийшов до висліду, що зріст сеї дельти виносить річно 76 гектарів, а від 1300 р. зросла она о 513 квадратових кільометрів. З сего слїдує, що по 12000 лїтах триєстиньский залив буде озером[5]). Дельта Міссіссіппі натомість, хоч значно розширяєсь на простір, то рівночасно западаєсь пересїчно о 1 стопу на 20 лїт під поверхню моря. Причина тому є вибудоване вздовж рукавів ріки там і гробель. Они не позволяють ріці заливати своеї дельти і підвисшати еї ровени осадками, підчас коли істнуюча вже дельта зложена з нетривкого материялу постійно западаєсь.

Ріку Madeira описує Lamberg[6]).

Ольсуфієв подає обширну опись ріки Анадир[7]).

Ріку Hwang-Ho розслїджував Gaedertz головно з огляду на реґуляцийні працї, підняті китайским урядом[8]).

---

[1]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift. 1900. ст. 320.

[2]) Der Elbstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse. Berlin 1899, Reimer. 3 томи і атляс.

[3]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik 1900. XXII. 24 д.

[4]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik 1900. XXII. 202.

[5]) Rivista geographica italiana т. V. ст. 24 дд, 65 дд.

[6]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. XXIII. 20.

[7]) Витяг в Petermanns Mittheilungen 1899. 26.

[8]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1898. ст. ? д.

# XII. Озера.

Серед ріжних галузий гидрографії дуже красно розвинулась в послїдних часах лїмнольоґія. З невеликих початків, які виказувала ще перед пару десятками в тім взглядї ґеоґрафічна наука, зросла лїмнольоґія до дуже значних розмірів. Найлїпший примір, що вказує, як далеко вже зайшла та галузь ґеоґрафії, дав двотомовий опис женевского озера, що зладив в девятьдесятих роках XIX. столїтя Forel. І як вже той его твір, хоч спеціяльно одному лиш озеру присьвячений, мав величезний методичний вплив на пізнїйші лїмнольоґічні праці, так теперішна видана ним книжка п. т. Handbuch der Seenkunde. Stuttgart, 1900. обіцює стати підставовим дїлом лїмнольоґії на довший час. Опираючись на дослїдах над озерами умірkованої полоси в Европі і Америцї, обговорює Forel озера зі всїх можливих точок погляду. Не ту місце подавати хочби в скороченю численні здобутки для лїмнольоґії, що виходять з мітких помічань Forel'а. Належить однак згадати, що Forel попри загальні ґеоґрафічні впливи добачує велике значінє також льокально-кліматичних елементів. Дуже важні замітки подав Forel до історнї чи житєписи озер, дїлячи час істнованя кождого озера на фази: молодости, зрілости, старости, та дві послїдні фази, коли озеро стає калужею, а опісля багном. Потім переводить Forel клясифікацію озер по ріжним точкам погляду. Хемічні і термічні відносини озер оброблює Forel дуже основно, присьвячуючи потім дуже цікавий уступ тереновн, до тепер майже нетиканому т. е. явищам рефракційним над озерами. Forel найшов иньші рефрекцийні явища, коли вода озера є зглядом воздуха зимна, а иньші, коли она є тепла. Коли температура води є висша від температури воздуха, видаєсь нам, що овид став вузший і стоїть низше та близше нас; поверхня озера видаєсь сильно випуклою. Филї озера видають ся висші, як є дійсно. Часто повстає міраж. Коли температура води є зглядно низша від воздушної, тодї: овид є піднесений високо і здає ся ширшим, поверхня озера видаєсь вглубленою, висота филь виглядає меньша, як є.

Forel розслїдив також загально колибаня температури озер євро[…]ских і порівнавши їх прийшов до переконаня, що річне колиба[…] температури озерної води є під рівником найменьше, під [...]ігу[…]ч найбільше. Озера солодководні ведуть ся в тім зглядї далеко [...]вильнїйше, чим моря, бо є замкнені і не мають струй[1]).

[1]) Comptes Rendus. CXXXII. 1089.

Взірцеву лїмнольоґічну моноґрафію подав Lorenz v. Liburnau описуючи Гальштатске озеро[1]). Є се майже типічне озеро між озерами Salzkammergut'а; цікаві є лиш прибережні жерела, що в часї дощів значними водопадами спадають до озера. Взагалї в Австриї лїмнольоґія процвитає. На озері Травнскім (Traunsee) викрив Richter т. зв. Seiches т. є. колибаня цїлого зеркала озера[2]). Озера ческого лїса опрацював Wagner[3]) і подав значний причинок до розвязки т. зв. Kar'ового проблему т. є. як ледівцї витворили під вершками гір заглубини нинї покриті озерами. Плодом ледникової ерозиї є в значній части також альпейскі озера коло провала Reschenscheideck, котрі розслїдив Müller[4]). Угорске ґеоґрафічне товариство покінчило вже розслїджуванє Болотного озера, що виказало дуже малу его глубину (пересїчно 3—5 m. maximum 11 m.) і притім Seiches. Деякі озера поменьші в полудневих Альпах описав Damian[5]). Озеро Sviča в Хорватиї, описане Границловичем, є озером красовим майже церкницкого типу і показує цікаві температурні відносини[6]). Того самого типу є озера Плїтвіцкі, також в Хорватиї положені, які опрацював Umlauft[7]). Красові озера в Хорватиї, Істриї і Дальматиї виміряв Gavazzi і оголосив результат своїх помірів[8]).

Періодичні колибаня зеркала штарнберского озера відкрив і розслїдив Ebert. Стоячі филї (Seiches) істнують в тім озері безсумнївно і відбувають ся зовсїм гармонїчно як рух маятника після права сінусів. Головна филя має час періоду рівний 25 мінутам і є одноузлова. Через ті стоячі филї повстають сильні підводні струї. Крім головної стоячої филї є ще друга, що приходить що 15·75 мінут. Через інтерференцию тих филь повстають ріжні филеві рухи поверхнї. Метеорольоґічні відносини, а іменно наглі зміни воздушного тисненя, мають на явище стоячих филь великий вплив[9]).

---

[1]) Mittheilungen der k. k. Geogr. Gesellschaft in Wien 1898. Bd. 41. ст. 1 дд.

[2]) Petermanns Mittheilungen Bd 45. 1899 ст. 41.

[3]) Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 4. 1899.

[4]) Pencks Geographische Abhandlungen т. 1900. зош. 1.

[5]) Abhandlungen der k. k. Geogr. Gesellschaft. I. ст. 79 дд.

[6]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Bd. 23. ст. 10

[7]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik Bd. 21. ст. 22.

[8]) Mittheilungen des k. k. Geogr. Gesellschaft in Wien XLI. 1891. ст. 15.

[9]) Sitzungsberichte der Münchner Akademie der Wissenschaften. 1900 35 д.

Про французскі озера написав славний лїмнольоґ Delebecque більшу книжку, відзначену академією наук[1]), що приносить дуже много нових даних. Подїл Delebecque'а є независимий від подїлів Forel'а; за критерию приймає він, чи озеро є заглублене в родимій скалї, чи повстало через природну греблю. Узгляднено всї озера в цілій Франциї і замітити належить, що автор відкрив і розслїдив в самих Піренеях 22 озер, дотепер в науцї незнаних.

Для озер Шварцвальда виказав Halbfass, що они є наслїдком ледової епохи[2]). Озеро Eichen, що там лежить, показує явища красових озер пр. циркницкого. Після Knierer'а дїє ся се з тої причини, що оно лежить в полосї тріасового вапняка, могли ся отже красові явища розвинути[3]). Halbfass розслїдив також озеро Dratzig на Поморю, що є озером мореновим, отже також полишкою ледової епохи[4]).

Дослїди над озерами ведуть ся також в Італїї дуже пильно. Стан розслїдів подає Agostini[5]).

Мертве море розслїдив в послїдних роках XIX. віку Gautier. Хибна є думка, що вода сего озера є в вічнім супокою. Підчас бурий піднимають ся на нїм великаньскі боввани. Не правдиве є також оповідане, що птахи не можуть пролїтати над озером, або що ростини над ним рости не можуть. Де лиш є троха солодкої води, там корінить ся буйна веґетация. Що околицї Мертвого моря є пустинні, винна тому лиш велика спека і посуха тамошнього клїмату. Півостров Ель Мезра'а дїлить Мертве море на дві части, північну більшу до 399 m. глубоку і полудневу плитку (3—4 m). Цїла гора соли і численні соляні стовпи находять ся на полудневім побережу. Місцями добуваєсь тут сїрководень, а на днї моря лежать поклади ріжних бітумів — головно асфальту, що по бурях пливають кригами по поверхни озера[6]). В послїдних часах начинаєсь уровень Мертвого сильно підносити. Значна часть дельти Йордану і сусїдні острівцї залиті вже водою. Уровень не обнижає ся в лїтї, тому мож виснити те явище або сильнїйшим доплывом води в остатних часах, або піднесенєм дна озера[7]).

---

Les lacs français. Paris 1898.
Petermanns Mittheilungen Bd. 44. 1898. ст. 241.
Monatsblätter des badischen Schwarzwaldvereines Bd. 2. з. 11.
Globus 1900. ст. 1.
Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1899. ст. 490.
Le Globe 1900. Natur 1901. 210.
Geographical Journal, 1900. 10.

Озеро Кукунор і его околицї описав Futterer, котрий розслїджував се озеро підчас своеї подорожи поперек Азиї. Він думає, що на тім місци в дуже недавній ґеольоґічній минувшинї було велике озеро ділювіяльне. Найнизше місце низини, окружаючої Кукунор, не занимає се озеро, се місце є не далеко него над невеличкою річкою без відпливу (висота н. п. м. 3110 m. Кукунор 3300.)[1]).

Берґ і Іґнатов занимались колибанями позему озер середної Азиї і западної Сибіри. Загалом він опадав від найдавнїйших історичних часів. Однак від 1880. р. даєсь замітити дуже значне підвисшене позему. Озеро Араль, що до сего року стало опадало, піднеслось дотепер загалом о 3 m., так що на рік випадає пересїчно 178 mm. Ріка Сирдария несе тепер значно більші маси води, чим давнїйше. Також иньші озера кірґіских степів, а именно в ґуберніях Омскій і Акмолиньскій, піднесли свій позем досить значно. Чи се, як думають автори, є викликане другостепенним періодом вохкости, чи яким більшим ґеольоґічним періодом, що власне розпочавсь, годї сказати[2]).

Моноґрафію солоних озер з околиць Омска подали Берґ, Ельпатевский і Іґнатов[3]). Є їх три більших, а кожде з них инакшого характеру. Озеро Селети-Денніс, два рази більше від женевского, є дуже плитке (3 m.), гірко-солоне, з водою дуже прозорою зеленої краски. Озеро Кизиль-как є зовсїм насичене солею і має від одного наливочника червону барву. І озеро Теке є насичене, а на днї видїлюють ся постійно великі шестистїнні кристали соли; має оно брудно-молочну краску і заносить фіялками.

Озеро Урмія — також солоне — є тим замітне, що его зеркало в послїдних часах зачало дуже сильно підноситись, так що залало околичні урожайні землї. В виду того, що западний берег сильнїйше зістав залитий, чим східний, припускає R. Günther, що маєм ту до дїла з льокальним западанем земскої кори[4]).

В Гімаляях повстало значне озеро через пересипане долини великаньским обвалом сусїдної гори[5]).

Африка була завсїгди клясичним краєм озер і що хвиля відкривано там незнані дотепер, а замітні чи то величиною, чи по-

---

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1900. XXXV. 2. дальі
[2]) Извѣстія Имп. Русс. Геогр. Общ. XXXVI. 111.
[3]) Извѣстія императорскаго русскаго географическаго общества. т. 35. 1 9.
[4]) Petermanns Mittheilungen Bd. 45 1899. ст. 297.
[5]) Nature 1898. ст. 70.

ложенем, чи і иньшими обставинами озера. І тепер не мине рік, щоби чого цїкавого про африканьскі озера не появилось в научній літературі. Послїдні лїта XIX. столїтя принесли новість, що два значні африканьскі озера зникли з поверхнї землї. І так озеро Леопольда або Rikwa, що лежить на схід від озера Tanganyika, змінилось в лїсистий степ, що лиш в дощевій порі місцями покриває ся водою[1]). Є се звістка впрочім не в цїлости правдива. Другим згаданим озером є часто згадуване в ґеоґрафії озеро Ngami в полудневій Африцї. Єго доплив затканий пливучими островами очерету зовсїм обмілїв і на місци давного великого озера простягаєсь рівнина поросла шуваром[2]).

З поміж иньших африканьских озер розслїджувано послїдними часами озеро Nyassa. Як вже давнїйше думали, повстало те озеро через западенє ся земскої кори. Озеро Nyassa становить полудневу часть великого африканьского рова. Сьвіжі слїди того западеня земскої кори видно на обривистих берегах озера. За сим сьвідчить і єго значна глубина. Moore висондував ту 785 m. Краска вод озера голуба, прозрачність дуже значна. В околици находить ся много иньших озер, впрочім зовсїм иньшого характеру і походженя. Лежить там згадане вже висше озеро Rikwa (Rukva, Rukuga, озеро Леопольда), котре в 1899. р. Fülleborn найшов плитким, але не ствердив постереженя Langheld'a, що те озеро від 1891. р. цїлком висохло. Fülleborn відкрив ще кілька вульканїчних озер в краю Konde[3]). В озері Tanganyika сконстатовано істнованє деяких морских мякунів, що вказувалоб на колишнє передюрайске получене того озера з Червоним морем[4]). Розяснено тепер також, чому содові озерця Лїбійскої пустинї мають червону краску. Dewitz найшов именно в їх водї велике число бактерий, що видїлюють червону орґанїчну субстанцию[5]).

Топоґрафію египетских содових озер опрацювали Schweinfurth і Lewin. Они лежать в депресиї, що повстала через западенє плити нумулїтового вапняка. В рові, що повстав через сей залом, лежать

---

)eutsche Rundschau für Geographie und Statistik т. 20. ст. 283.
/erhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1899. ст. 198.
Дор. Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1899. (24)
ст. ] . 441. 1900 (25). ст. 332. Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik.
т. 2( т. 283.
Geographische Zeitschrift V. 109.
'oologischer Anzeiger Bd. 32. ст. 53.

ті озера. Скількість їх вод періодично змінюєсь і зависить від стану води в Нїлю і від дощів в околици[1]).

Великі австралїйскі озера Lake Eyre і Lake Amadeus находять ся від певного часу в стадиї цїлковитого висиханя. Причиною є брак більших притоків і великі маси піску, котрі вітер постійно в них навіває[2]).

Велике озеро солоне в Utah хотїв американьский уряд зарибити, але показало ся, що скількість соли навіть для морских риб і устриць за велика[3]).

Озера Патаґонії описує Hatcher. Він розріжняє три роди тих овер: тектонїчні, ґляцияльні і решткові. H. твердить, що послїдний рід озер повстав через значне піднесенє суші при кінци треторядної епохи. Тодї значні простори соленої води віддїлились від моря і зістали по нинїшний день озерами[4]).

Про болота і багна занотувати можем з послїдних років XIX. столїтя лиш кілька розвідок меньшого значіня. Є се царина, де много ще лишаєсь робити.

Опис торфяного багна Ecsed над Самошем і Красною та его осушеня подав Czirbusz[5]). Осушенє Полїских болот є вже фактом довершеним[6]). Про використуванє нїмецких торфяників подав Immendorff дуже цїкаву статю[7]). Вказавши на їх великий простір, радить I. використувати торфяники, через змінене їх в плодовиту почву, а противить ся копаню торфу.

Болотний вулькан доселї незнаний відкрив Ludwig на Llanos Венецуелї[8]). Він належить до цікавших явищ серед болотних вульканів в загалї.

Славні, а до недавна лиш дуже мало знані болота Фльориди, звані Everglades, розслїдив Willonghby. Є се великаньскі багна порослі кипрійскою травою. Вода стоїть в них пересїчно 1—2 стопи глубоко. Біфуркациї відпливів дуже часті, тому W. говорить про плинний дїл водний в тих багнищах[9]).

---

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1898. 33. 37 д.
[2]) Petermanns Mittheilungen Bd. 44.1898. ст. 7.
[3]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. XX I. ст. 333.
[4]) Bulletin of the Geographical Society of Philadelphia. 1900. зош. XII
[5]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Bd 21. ст. 503.
[6]) Огляд підриняте там робіт в Geographische Zeitschrift VI. 222.
[7]) Deutsche geographische Blätter т. 33. 1900. ст. 71 дд.
[8]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Bd. XX. ст. 394
[9]) Petermanns Mittheilungen. 1899. LB. 61.

Т. з. глиняні панви Австралії розслїдила експедиция Horn'a Се плиткі заглубини в глинястім підложи звичайно округлого виду без нїякої веґетациї докола. Їх промір лежить межи пару стопами а 12 km.; глубина найбільша $1^1/_2$m. Они повстають через сплив води з околичного терену до плоских заглубин. Вода зразу всякає в підложе, але потім, коли шпарки затикають ся намулом, остаєсь пару місяцїв в панві, поки не випарує. Відпливу не має нї одно з тих болотнистих озерець[1]).

---

## XIII. Ледівцї.

Який є загальний стан наших відомостий про ледівцї і які нові проблеми висувають ся для ґеоґрафії на тім поли, представляє Richter[2]), переходячи коротким загальним поглядом роботу кількох послїдних десятків лїт. Заявившись за теориєю реґеляциї вважає Richter теперішними проблемами науки в тій царинї 1) означенє відносин між пробігом посуненя ся в перед ледівця а скоростию руху леду, 2) обробленє фізично термічних питань, а іменно виясненє ріжних термінів дотичних пр. оґів, білих і синих полос в ледї і т. д.

В 1894. р. повстала на цюрихскім ґеольоґічнім з'їздї міжнародна ледникова комісия, що постановила собі за головну задачу розслїджувати колибаня ледівцїв. Вже трилїтні, спільними силами ведені, дослїди дали деякі результати, котрі доповняють давнїйші вислїди. Коротко збирає їх Richter[3]) Ледівцї альпейскі найлїпше дотепер пізнані держать ся досить виразно 35-лїтних періодів Brückner'a, причім однак многі ледівцї перескакують нераз цїлий період колибаня, щоби аж в слїдуючім його тим сильнїйше зазначити. І так перескочили альпейскі ледівцї мокрі роки коло 1880. Ледви деякі ледівцї в западних Альпах зачали рости, а по десятьох або і 20 лїтах і деякі в східних, але многі тимчасом дальше зменьшились.

Є се явище дуже цїкаве — Richter вважає зго важним проблемом.

Таксамо невиразно як альпейскі заховувались в послїдних ча... також і піренейскі ледівцї. Натомість ледівцї країн полярних,

---

[1]) Petermanns Mittheilungen 1898. 8.

[2]) Neue Ergebnisse und Probleme der Gletscherforschung. Abhandlungen der k. Geogr. Gesellschaft in Wien т. I. ст. 1 дд.

[3]) Petermanns Mittheilungen т 45. 1899.

Скандинавії, Кавказу і центральноазийских гір загально подають ся в зад. З того заключає Richter: Поневаже в континентальних просторах ледівці тепер виразно уступають, а в океанїчних стоять на місци або заховують ся неясно, то легко буде мож ті їх колибаня вияснити за Brückner'ом. По єго теориї на тепер т. є. на конець XIX. столїтя випадає період посухи, отже уступаня ледівцїв. Слвж они тільки в континентальних просторах виразно уступають, то потверджає се вповнї теорию Brückner'a. Она голосить, що всякі колибаня клїмату лиш в континентальних околицях виразно можуть виступати, в океанїчних лиш невиразно.

Межинародна ледникова конференция зібралась в серпни 1899. р. і розслїдивши ледники Родану і Unteraar, впорядкувала клясифікацию і номенклятуру морен та подала многі методичні уваги для дальших дослідів над ледниками[1]).

Götz розслїджував центральний Балкан в цїли сконстатованя там ледівцевих слїдів. Дослїди показали, що ледівцїв ту нїколи не було, хотяй є много слїдів, подабаючих на ледівцеві сліди. Götz виказує, що слїди ті дають ся без натяганя звести до ерозиї і вітріня. Доперва по ледовій епосї з причини значної висоти опадів наступили в пластицї тутешнього терену значні зміни[2]). Натомісць в горах тз. динарскої системи в західній части балканьского півострова сконстатував Cvijić значні сліди давних ледівцїв, як моренові вали і кари. Находять ся они на горах Treskavica, Prenj, Čvrsnica, Volujak, Durmitor і иньших, що лежать в Боснї, Герцеговинї і Чорногорі[3]). Гори Rila розслїджувані тим самим ученим виказали також много карів, моренових озерець, а навіть малих фірнових просторів[4]).

Положенє ледівцїв ґляцияльної епохи в долинах рік Mur і Mürz розслїджував Böhm. По єго думцї цїла долина ріки Mur аж по Judenburg була покрита одним великим ледівцем до 800 m. грубим, що стояв в звязи з иньшими ледівцями, наповняючими долини горішної Анїзи і горішної Драви. Гори над річками Liesing і Mürz були також покриті ледом, але їх долини були від него

---

[1]) Petermanns Mittheilungen 46. Bd. 1900. 77.

[2]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 35. 1900. ст. 12

[3]) Abhandlungen des k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien. II. 1[illegible] 95 дд. III. 1901. Nr. 2. ст. 1 дд.

[4]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1898. Nr. 7. д.

свобідні. Висота фірнової лінії припадала, між 1300 m. а 1600 m. і подібно як нині більшала, чим дальше до середини гір[1]).

Кегр в подорожи до скандинавских країв замітив, що ледова епоха мала для тих країв велике морфольоґічне значінє впливаючи моренами і абразією на еї плястику. Єї вплив належить однак вважати корисним, бо власне на ледникових наносах розвинулась в полудневій Швециї і в Данії дуже плодовита почва[2]).

Ціла північно-нїмецка низина є — як звісно — покрита ґляцияльними відложенями, подібно як і значна часть східної Европи. Ті відложеня пізнано досить пізно. Коло половини XIX. століття Agassiz перший поставив здогад, що находжені на ерратичних камінях риси походять від ледівців, що колись покривали цілу північну Европу, виходячи від самого північного бігуна. Але ту здорову гадку закинено невдовзї, а то задля тз. дріфтової теориї Lyell'a. Она припускала істнованє моря на місци північної Німеччини, по котрім плавали ледові гори відорвавшись від скандинавских ледівців. Каміня, шутер і пісок, що находились на тих ледівцях при їх топленю ся опадали на дно моря і потворили дуже велкі відложеня піску, глини, шутру, що зовсїм змінили характер плястики тих околиць.

Та теория, принята задля великої наукової поваги еї творця, не сприяла дальшому розвиткови науки. Мимо того льокальні досліди поступали скоро вперед і добували щораз то більше даних, котрі знов щораз труднійше було дріфтовою теорию виясните. Коли проте Torrell, найшовши ледівцеві шрами на материх скалах, висказав 1875. р. теорию, що ледівцї скандинавскі сягали в ледовій епоcї аж на північно-німецку рівнину, та що ґляцияльні відложеня є лишень рештками ґрунтових, начільних або бокових морен, значінє дріфтової теориї заколибалось. Виказано дальші шрами на материних скалах та ідентичність ґляцияльних відложень північно-німецких з моренами нинїшних ледівців, помічано заворушеня в горішних верствах під впливом напору леду. Що найголовнїйше звернено увагу на ерозийну дїяльність так самих ледівцїв, як вод, що з їх стопленя повстали, відкриваючи щораз то нові системи долин, куди ті води спливали до моря. Дальші досліди, головно стратиґрафічні, довели — як звісно — до виказаня трох ледових а двох інтеґляцияльних епох і занимались тим проблемом протягом дуже

[1]) …handlungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1900. …т. 91

[2]) …eographische Zeitschrift VI. 128 дд.

довгого часу. Доперва недавно звернулись німецкі ґеольоґи до розслїджуваня моренних та гидроґрафічних системів ледової епохи. Відкрито великий систем кінцевих морен від Шлесвиґу до східних Прус, що є продуктом довготревалої епохи супочинку ледів, і вияснено тепер повстане озеровин надбалтийских ерозиєю або насипанями. Дослїди над моренами вияснили також дуже много точок з ґляцияльної гидроґрафії, поясняючи витворене ріжних великих східно-західних долин річних ріжним станом леду[1]).

Студиями над ледовими відложенями в північній Нїмеччинї занимає ся від певного часу невпинно Keilhack, що поставив собі задачею розслїдити напрям ділювіяльних рік. Опираючись на давнїйших відкритях вносить Keilhack, що великі системи плитких долин, що тягнуть ся в північній Німеччинї від сходу на захід, служили в ледовій епосї до того, щоб воду зі стоплених ледівців відпровадити до нїмецкого моря. Ті долини повстали при границї ледів, можемо отже з їх положеня вивести, де ледовець на довший час позіставав в незміннім положеню. До сих виводів маєм три критериї: 1) кінцеві морени т. є. вали шутру і ерратичних камінїв 2) ґрунтові морени, сильно погорблені, повні озер і мочарищ 3) верствовані, верхом рівні річно-ледові відложеня т. з. Sandr, осаджені струями зі стоплених ледників.

Найбільшою на полудне висуненою долиною пливуть до нинї горішна Одра і долїшна Лаба. Друга долина йде від Калиша через Берлїн до західного Мекленбурґа. Трета значнїйша долина зовесь Берлїньско-варшавскою. В нїй пливуть до нинї по части Варта, Обра, Одра; Спрея і Гавеля. Четверту головну долину зове Keilhack торуньско-еберсвальдскою. В ній пливе Нотець, долїшна Варта, Одра в т. з. Oderbruch і находить ся фіновский канал. В тій долинї місцями потворились значні озера в наслїдок заставленя води масами леду. Такі були коло Торуня і коло Франкфурта над Одрою.

Коли ледівці ще дальше на північ поступили і ще раз задержались на довше, повстала послїдна більша ділювіяльна долина т. з. pommersches Urstromthal. Она йшла зовсїм рівнобіжно до нинїшного балтийского побережа в віддаленю пару миль від него. І в тій долинї потворило ся кілька озер, але не велике лиш число води збирало ся в тій долинї. Леди зачали ся знов подавати в [illegible], лишаючи на Поморю кілька окрайних долин, нинїшне усте О[illegible] стало вільне і води східної части німецкої рівнини поплили [illegible]

---

[1]) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft 50. 1899. ст. 54 дд.

в Балтик. Одра стала самостійною від Лаби, потім визволилась і Висла[1]).

Zache припускає, що велика долина Нотець-Варта-Одербрух повстала наслїдком льокального западеня старших верств в тім місци. Повсталий рів послужив догідним відпливом для стоплених вод уступаючого ледівця скандинавского[2]).

Типічною ґляцияльною околицею північної Нїмеччини є т. з. Fläming. Се є височина покрита мов кертовинами безладними горбками, що доходять лиш до 200 m. висоти. Все покриває пісок повний наметняків. Місцями показують ся видми і характерні безводні долини. На границї Лужиць є много безвідпливових ставів і озерець[3]).

Т. з. сухопутні леди арктичних сторін є в послїдних часах предметом пильних розслїдів, щоб на підставі одержаних результатів мож було лїпше порозуміти рухи ледів европейских підчас ледової епохи. Берлїньске ґеоґрафічне товариство нарочно вислало наукову виправу в Ґренляндию, котра розслїджувала рухи, будову і зміни великого ледівця, що сей остров вкриває, єго температуру, творенє гір ледових і т. д.[4]).

Drygalski найшов підчас згаданої експедициї в ґренляндских ледниках великі анальоґії з ледами, що колись вкривали цїлу північну Европу. Ледники ґренляндскі повстають на горах східного побережа і посувають ся на запад, як се виказали помічаня при вистаючих понад лїд скалах (nunatak). Крім того поземого руху сконстатовано і прямовісний; лїд підносить ся іменно при зіткненю з вистаючими горами. Власне сей рух ділювіяльних ледвиків полишив такі слїди в европейских землях. Всякі рухи леду стремлять завсїгди до вирівнаня тисненя, так що пр. з місця, де лїд є грубший, йде рух туда, де він є тоньший, хочби се друге місце висше лежало, чим перше. Дуже важні замітки подає Drygalski також про жолобленє озер ледниками. Після него ледники головно вичищують істнуючі вже заглубленя і можуть їх розширити. Найлїпші услівя для тої роботи ледників є при їх сходженю з гір, де ріжницї в грубости леду великі[5]).

---

Jahrbuch der k. preuss. geol. Landesanstalt Berlin 1899. ст. 90. дд. Zeitschrift der ·tschen geologischen Gesellschaft. 51. ст. 77 дд.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift v. Potonié. 1898. 313.

Schöne, der Fläming. Leipzig 1898. Duncker & Humblot.

Richter, Geographische Zeitschrift. V. 126. д.

Petermanns Mittheilungen т. 44. 1898. ст. 55 дд.

Про колибаня ледників в північних реґіонах землї робив критичні досліди Rabot[1]). Обняв він Скандинавію, Jan Mayen, Ісляндию, Ґренляндию. Шпіцберґи і край Франц-Йосифа. Rabot замітив, що перед XVIII. віком ледівцї від кількох століть вже були меньші. Підчас XVIII. столїтя і в початках XIX. зачали они дуже сильно рости і дійшли до такого розвитку, якого не мали від ледової епохи. В XIX. столїтю трудно рішити, чи слїдував зріст чи зменьшене ледівцїв, бо ріжні околицї ріжно ся поводять. В Альпах послїдувало велике меньшане, в Скандинавії мале, в арктичних сторонах поводились ледівцї нерішучо. Не можна ту було також відкрити таких кількадесять-лїтних періодів, як в Альпах. Натомість виразні є у арктичних ледівцїв короткі осциляциї та колибаня в звязи з порами року. Звязи колибань арктичних ледівцїв з колибанями клїмату немож було задля браку материялу виказати, коли для Альп зроблено се вже давно.

Який вплив можуть мати такі маси леду на вид землї, застановлювались Hergesell, Drygalski, Woodward і Rudzki. Ділювіяльні морскі бережні лїнії доказують, що позем моря був тоді висший. Дослїди H., D. і W. виказали, що трудно сего підвисшеня позему моря в цїлости приписати льокальному притяганю мас леду. D. виказав, що верстви остуджуючись під ледом мусїли скорчитись і заняти низше положене. Rudzki обчислив для обниженя температури о 15° обнижене позему суші о 7·21 стопи. Колиж возьмем під увагу охолоджуючий вплив води натопленої з ледівця, котра входить в землю, одержим після R. 21·3 стіп обниженя суші. Rudzki взяв крім того в рахунок великий тягар леду і принявши землю за так цїпку і ізотропну, як сталь, найшов рахунком, що она могла під тягаром ледів ледової епохи так здеформуватись, що наступити могли льокальні обниженя о 500 m. (докладно 497·8 m.) в разї, єсли тілько одна гемісфера переходила ледову епоху. Коли обі півкулї мали єї рівночасно, деформация могла сягнути лиш до 347·1 m. Підчас істнованя ледових обволок докола бігунів деформация землї і зміни поверхнї моря, викликані притяганем ледових мас, невтралїзували ся, але коли лїд начав ся топити і много стратив на масї, тодї деформациї ще не уступили і море залляло здеформовані простори сягаючи до великих висот[2]).

---

[1]) Розвідки в Archives des sciences physiques et naturelles. 1899, 190... ... 3. 9

[2]) Bulletin International de l' Académie des sciences de Cracovie 1899 ' vri Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. XI. 1900. 232.

Вже давно знані були ледівці на горі Kilima-Ndscharo, однак великі маси леду відкрив доперва 1898. р. H. Meyer на західнім склоні сего вулькану. Є там великаньске фірнове поле, а з него епускають ся ледові язики. Крім того відкрив Meyer значні сліди давних ледівців і припускає, що і в екваторияльній Африці була колись епоха великих воздушних опадів, відповідаюча ледовій епосї Европи. Тодї і ледівці були значно більше розвинені, як тепер, коли они находять ся в стадиї постійного меньшаня[1]).

Великаньский ледовець Malaspina розслїдила експедиция князя Савойского на горі сьв. Ілиї в північній Америці. Ширина єго доходить до 100 km., але єго величина значно зменьшилась від XVIII. віка[2]).

Буш розслідив до 190 ледівців Кавказа і найшов, що всї ледівці з північної сторони гір находять ся в рішучім відворотї від 20 літ[3]).

## XIV. Морфольоґія країн плосковерствованих.

Про велику росийску площу занотувати треба в послїдних лїтах XIX. віку дві важні роботи Philippsona і Павлова.

Philippson призбирав материял до своєї розвідки, будучи в Росиї підчас ґеольоґічного конґресу 1897. Хоч єго замітки зраджують подекуди недокладність, то прецїнь загальний погляд Philippson'a на морфольоґічні відносини росийскої площі має значну вартість.

Майже на цїлім просторі европейскої Росиї є верстви уложені поземо або дуже мало нахилено. Від дуже давних ґеольоґічно часів ніякі заколоти не змінили сего поземого положеня. Процес фалдованя карбоньских гір над Донцем не відбувсь — як думають многі росийскі ґеольоґи — при кінци мезозоїчної, а з початком кенозоїчної епохи, а (після Phil.) перед пермскою. Лиш зверхні впливи моделювали від найдавнїйших часів сю великаньску скибу.

Властиві низини значних розмірів є досить рідкі в Росиї, бо всюди річна ерозия вспіла вже порізати терен на горбовату-фалисту

[1]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin т. 26. 1899. д. 88 дд.
[2]) Die Forschungsreise S. K. H. des Prinzen Ludwig Amadeus von Savoyen nach Eliasberge etc. Leipzig 1900.
[3]) Известія Имп. Русскаго Географическаго Общества XXXIV. 1898. ст. 519 дд.

рівнину винесену 200 до 300 m. понад позем моря. В загалі одвак ся рівнина не є властивою тафлею. Ріжні формациї виходять в ріжних місцях на поверхню землї, вказуючи, що впд рівнини завдячує Росия ерозиї і денудациї. Ріки і сухопутні леди давнїйшої ледової епохи сего довершили. В північній части Росиї заслонюють ледівцеві відложеня властиве підложе цїлковито, так що ледви в деяких річних долинах мож єго добачити. В полудневій Росиї ролю покривала відграває лес, значно впрочім тонше осаджений, як ґляцияльні відложеня. На ґляцияльних відложенях розвинулась худа пісковата почва: подсол, а на лесовім підложи південної Росиї славний чорнозем. Природною ростинною формациєю подсолю є ліс, чорнозему степ.

Північна часть росийскої площі, грубо покрита ледниковими відложенями і полуднева часть, що є без сумнїву лиш деструкцийною поверхнею, переходять в себе незамітно і мають меньше більше ту саму безглядну висоту. Річні долини є молодші як сама площа і завдячують своє повстане лиш ерозиї. Показують се: 1) рівна висота площі по обох сторонах долини, 2) значні кітловини, що переривають долини річні, 3) асиметрия річних долин, що показуєсь в високих правих берегах великих рік пручих на право.

Дальші елюкубрациї Р. не нові для всякого, хочби дещо лиш обізнаного з ґеоґрафією України-Руси, а часто хибно поняті і переведені, поминаю, а згадаю лиш про єго погляди на повстане лиманів. Се є долини рік і річок впадаючих до Чорного моря. В найновійших ґеольоґічних часах обнизивсь берег моря так, що оно залило долини глубоко ві внутро суші. Филї морскі висипали при вилеті сих долин піскові коси і так витворились лимани. Лиш більші ріки змогли пробити собі через косу дорогу до моря. Лимани меньших рік є зовсїм замкнені і через пароване вода морска сильно сконцентрувалась[1]).

Дещо інакше представляє собі проблем морфольоґії рівнин Павлов. На всїх рівнинах, а не найслабше на росийскій, виступає яко дуже важний динамічний елемент жолоблача дїяльність підземної води, котру то дїяльність зове П. суффозиєю. Она викликує льокальні западаня поверхнї, отже нерівности різьби. Другу важну діяльність води на рівнинах зове П. аккумуляциєю — ріки вирівнюють нерівности своїми алювіями. Аккумуляцийним матеріялом

[1]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1898. XXXI 37 дд. Petermanns Mittheilungen XLV. 269 дд.

є в північній Росиї головно пісок. Осібне становиско визначує П. т. з. делювіюм, що повстало лиш під впливом вітріня і дїланя атмосферичних опадів і лиш під їх впливом зміняє своє положенє, стараючись рівнож вирівнати нерівности терену. Се делювіюм протиставляє П. алювієви і елювієви.

Як алювіюм і делювіюм працюють над вирівнанєм терену, так ерозия працює над витворенєм і вибразуванєм нерівностий. Ерозийні явища представляє П. дуже обширно, занимаючись між иньшим докладно ярами. Так часту асиметрию долин в Росиї поясняє П. не правом Бера, а тектонїчними причинами. Він звертає увагу на частий ізоклїнїзм верств, через що одно збоче долини є стрімке, а друге положисте. Між иньшими сконстатував П. такі відносини рік в околицях Курска і Харкова[1]).

Нову хронольоґічну одиницю вводить Davis під назвою „ґеоґрафічний цикль". Є се час потрібний на се, щоби ново утворена вилучина змінилась під внїшними впливами в низину[2]).

Важні причинки до ґеоґрафії балтійского щита дали праці Hult'a і Immanuel'a.

Hult описує країну Nyland в полудневій Фінляндиї. Цїла та околиця складаєсь з високорівний і врізаних в них долин. Високорівні складають ся з ґранїту і стрімко стоячих кристалїчних лупаків, але поверхні високорівний є плоскі і більше або меньше вкритї ґрунтовою мореною. Збоча долин є 30—50 m. високі і дуже стрімкі. Долини є по обох кінцях отверті і лучать ся з собою в своєродну сїть. Їх підошва рівна, не дасть ся нїяк витолкувати ерозиєю рік, хиба лиш леду. Але їх напрям вказує також на те, що они повстали з давних щілин в скалї, котрі розширились під дїланєм леду в ледовій епосї. Другий рід долин має збоча дуже положисті і неправильні черти. Се є мабуть преґляцияльні заглублення, повсталі через вітріне. Третий рід долин узкий зі значно нахиленою підошвою вказує на нормальне ерозийне повстанє, але ще перед ледовою епохою. Різьба Nyland'у є отже передледникова. Леди лиш забрали або замінили в ґрунтову морену продукти вітріня і ерозиї, а поверхню по свому змоделювали[3]).

Дещо відмінна, але в загальних чертах анальоґічна, є будова півострова Kola описаного Immanuel'ом. Є ее високорівня з ґранїту

---

[1]) Землевѣдѣніе 1898. 91 дд. Ref. Petermanns Mittheilungen 1900. ст. 7.
[2]) Geographical Journal 1899. 481.
[3]) Meddelelser Geogr. Föreningen Finnland. IV. 1899.

і ґнайсу, яка є однак місцями попереривана слабо розвитими ланцюхами горбків і скал, що є звичайно заразом вододілами. Лиш Хибиньский хребет взносить ся дещо висше, бо до 760 m. Впрочім є Коля фалистою високорівнею 100—150 m. високою з численними заглубинами. В тих заглубинах находять ся плиткі озера, багна, торфяники і тундри. Побереже зване мурманьским є стрімке, скалисте, богате в заливи і острови. Клїмат тутешний, досить в зимі лагідний, і вплив Ґольфштрема справляють, що кілька тутешних пристаний зовсїм не замерзає. Тому звернула Росия на мурманьский берег в послїдних часах пильну увагу[1]). Ґеольоґічну будову сего пів'острова розслїджував Ramsay і найшов, що ту так само, як і в Фінляндиї, ерозийні форми походять з часів перед ледовою епохою[2]).

По північній части Лябрадору подорожував Low. Морфольоґічний характер сего півострова дуже подібний до характеру описаних власне країн: височина досить низька з слабими пасмами горбків і скал. Підложе ґранїтове лаврентийскої формациї, місцями виступає кварцитовий дольоміт і ілолупак камбрийский. Шрами ледівцеві виразні[3]).

---

## XV. Масові і фалдові гори.

Північну півкулю уважає Suess асиметричною. Є именно значна відмінність в структурі Азиї а північної Америки. Азийскі фалди уложились луками, котрих вигнене є звернене на полудне і схід. Фалдуючий рух йде з нутра континенту на вні і почав творити ті луки вже в камбрийскім періодї. В північній Америцї є рух фалдовий звернений проти старинної маси канадийского щита. Фалди окружають сей щит докола, звернені своїми вигненями на вні. Европейскі фалдові гори творять перехід від американьскої до азийскої будови. Сей фалдовий рух в Америцї доосередний, в Азиї відосередний вказує на асиметрию північної півкулї[4]).

---

[1]) Petermanns Mittheilungen 1899. 134.

[2]) Fennia. XVI. Nr. 1. 1898. Petermanns Mittheilungen 1899. Lb. 38.

[3]) Nature 1899. 301. Globus 75. 435.

[4]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Math. na[illegible] [illegible]sse. LVII. 89.

Паралелізмом в напрямах гір занимає ся Gukassian і старавсь єго виказати для деяких гірских пасм герциньскої системи[1]).

Майже всї нинїшні високі гори походять з другої половини кенозоічного періоду, коли вульканїчні вибухи і морщеня земскої кори були дуже сильні. Перша половина того періоду і цїлий мезозоїчний період були під тим зглядом спокійні, натомість при кінци палеозоічного періоду виступили дуже сильні заворушеня в земскій корі. Тим твоpенем гір в палеозоічнім періодї занимає ся Frech і находить, що істнує безпосередна звязь між ґеоґрафічним положенем і иньшими властностями вугляних залежий, а розкладом і часом повстаня сучасних фалдових гір. Рівночасно з фалдами повстали диcльокациї, а з ними вульканїчні вибухи і виливи ляви. Повстали тодї 1) гори арморикаяьскі, що ішли від NW—SE через північно-західну Францию і пд. зах. часть Анґлїї 2) гори варисцийскі що тягнуть ся від середно-французскої височини на NE, окружаючи великим луком нинїшну ческу кітловину 3) гори палеокарпійскі, котрі прямо на всхід продовжувались аж над Донець яко 4) гори полуднево-російскі. Рівнобіжно з 4) йшли 5) гори арменьскі, віддїлені від полуднево-російских обширним заглубленем, де пізнїйше витворивсь Кавказ. Високі гори повстали тодї також в центральній Азиї (Kwen-lun), на Суматрі, тодї піднеслись Урал і Alleghanies, а також значна часть гір полудневої Африки[2]).

Добру моноґрафію найвисшого гнїзда гір Hart тз. Kalmit'у подає Mehlis[3]). Є то ґрупа гірска, що належить до маси Воґезів, лежить в їх продовженю і складаєсь з пестрого пісківця.

Французский „Massif central" описує Friederichsen[4]). Се є в значній части властиво лиш решткa двох, кілька тисяч метрів високих гір, що сходились в тім місци в карбоньскій епосї. Море поступаючи від заходу проти сих гір стерло їх майже зовсїм з лиця землї і утворило великаньску абразийну поверхню. Центральний масив французский треба отже зачислити до кадовбових гір.

В часї, коли Альпи фалдувались, пережила ся верховина великі зміни. Цїлі системи обломів і прогалин перерізали єї, а з щілин видобулись вульканїчні маси, котрі до нинї остали важним динамічним і морфольоґічним елементом сеї околицї. Вигаслі вулькани

---

Diss. Veröffentlichungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 1899. 195.
Geographische Zeitschrift V. 563 дд.
Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. XXII. 255.
Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1900. 514.

Оверниї походять з тих часів. Два великі вулькани Mont Doré і Cantal, що лежать на полудне від оверньского вульканїчного реґіону, не мають з ним нїчого спільного, повстали нерівно давнїйше і визначують ся проміннсто уложеними долинами, над котрих вивразуванем працювали між иньшими чинниками також ледівцї. Они вкривали два рази верхи тих двох гір.

На полудни массива лежать т. з. Causses — вапнякова верховина майже поземо верствована з численними ярами і красовими явищами.

Про британский массив занотую працї Hull'a і Codrington'a. Они розслїдили запалі під зеркало моря долини в Уельсї, Девонї і Корнуельсї, котрих дно покрите ледниковими відложенями. З сего вносить Hull, що в треторядї і при початку ледової епохи британский массив був сильно винесений і сягав аж до Ісляндиї[1]).

Для ґеоґрафії Альп мала дуже велике значінє подорож бальоном, що єї відбув понад сими горами цюрихский ґеольоґ Heim 1898. X. 3.[2]). Він сконстатував, що релїєф гір представляєсь дуже слабим, коли находим ся в бальонї високо понад ними. Гори видають ся дивно плоскими, так що наші мапи представляючі гори нерівно виразнїйше представляють плястику терену, чим погляд з бальона. Пр. гори Юра не виглядали зовсїм на гори і тілько смуговате уложенє лук і лїсів вказували на ріжницю висот. Зате, коли бальон перелетїв понад Альпами і находивсь значно на північ, розвинулась перед воздушними пловцями чудова панорама Альп. Виглядали як заледенїлі фили велитенного моря, гори Юра зате лиш як незначні морщини. Головні черти ґеольоґічної будови були на причуд виразні, але подробицї зовсїм затирались.

Моноґрафію Віденьского лїсу подав Paul. Будова сих гір така сама, як в більшости пасем в східних Карпатах флїшевих: долїшна крейда, горішна крейда, гієроґліфові верстви старого треторяду[3]).

До многих давнїйших поділів Альп прибув тепер новий, знов на чисто ґеольоґічних підставах опертий Diener'a. Ділить він именно Альпи східні і то на пять головних полос. Від півночи перша є флїшова полоса, сильно пофалдована, подібна до карпатскої. Друга полоса, що без визначної ороґрафічної границї приперає до тамтої

---

[1]) Quarterly Journal of the Geological Society. 1898. LIV. 251. Geolog. Magazine 1898. V. Nr. 8. 353 дд

[2]) Die Fahrt der Wega. Basel 1899. 55.

[3]) Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1898. XLVIII. 53 д.

від полудня, є північна вапнякова полоса, також значно пофалдована, обмежена від полудня довгими поздовжними долинами. Слїдуюча центральна полоса виказує пару тектонїчних лїнїй; коло неї ґрупують ся старокристалїчні маси. Від полудня окружає ту полосу т. зв. періадріятийский окрайний лук (periadriatischer Randbogen) зложений з вибухових скал. Вздовж ріки Драви тягне ся четверта полоса т. зв. дравска, що складаєсь з двох поменьших. Найбільше на полудне висунена і заразом найширша є полуднева вапняна полоса, що переходить в Крас і стикаєсь там з босаньско-герцеґовиньскою флїшовою полосою. Відносини в східних Альпах є отже досить скомбіновані і про симетричність їх не може бути мови[1].

Ґеотектонїчну загадку будови ґлярненьских Альп, де як звісно молодші верстви лежать під старшими, вияснив Heim лежачою подвійною фалдою. Rohtpletz по 20-лїтних дослїдах дійшов до гадки, що сей проблєм дасть ся вияснити лиш тим, що при фалдованю сеї части Альп верстви попукали і повсталі куснї пересунулись оден на другий. Місцями і три такі плити збудовані нормально з юри, крейди і еоцену, положились одна на другій[2].

Річні проломні долини в північних Альпах вапняних обговорює Diener[3]. Первісно дїлила одноцільна поздовжна долина північні вапняні Альпи від центральних. Нинї она подїлена на кілька частий проломами рік: Inn, Chiemseer Ache, Saalach, Salzach, Enns. Всї ті проломи є ерозийні і сягають ще в крейду, але початок всїх був все таки тектонїчний. І так пр. пролом Інну повстав там, де фалди троха відхилились на північ. Пролом Салях і Сальцах лежить на тектонїчній лїнїї, а Анїзї зробили дорогу гакуваті обломи в верствах.

В босаньских, герцеґовиньских і чорногорских горах робив дальші морфольоґічні дослїди Cvijič. Головні елєменти плястики динарского системи зводить він до трех головних елєментів. Се є 1) широкі хребти і високорівні, що переходять з динарского напряму (NW – SO) до т. з. метохійского (NO—SW). Їх поверхня є сильно порізана красовими явищами і ґляцияльними впливами 2) Яри подібні до каньонів, що повстали наслїдком ерозиї рік Піва, Тарра, Неретва і їх доплививів. 3) Т. з. polja, великі зі всїх сторін ограничені кітловини – специяльна властивість динарского системи[4].

---

[1] Petermanns Mittheilungen т. 45. р. 1899. ст. 204 дд.
[2] Rothpletz, das geotektonische Problem der Glarner Alpen Jena 1898. Fisch. Naturwissenschaftliche Rundschau 1899 286.
[3] Mittheilungen der k. k. Geogr. Gesellschaft in Wien 1899. XLII. 140.
[4] Abhandlungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien 1900. II. 149 дд.

Свої досліди над Балканом (від 1895. р.) укінчив Toula 1899. р. і подав докладний образ морфольогії сих гір[1]). Поділити мож їх на дві части. Западну і північно-западну часть творять чисто фалдові гори, східну часть тектонїчні. Значну анальогію має будова Балкану з будовою Карпат. По полудневій стороні Балкану маєм такі самі обломи, як на полудне від Карпат (і Альп). Также в східній части тих обломів виплили великаньські маси вибухові, як се видим у Карпат. Як на північ від Карпат, так і на північ від Балкану лежить велика крейдова тафля.

Істория розвитку Балкану є на думку Тулї така: Був ту старокристалїчний континент, що обломавсь і запавсь майже в цїлости в палеозоїчнім періодї. В триясї було ту плитке море, а по перерві, ріжно в ріжних місцях довгій, глубше море, що від лїясу аж по еоцен заливає сї околиці. Вже при кінци крейди начинають ся ту андезитові вибухи. Від оліґоцену є Балкан і єго околиця сушею а в старшім міоценї відбуває ся головне фалдоване єго верств.

Гори Sierra Nevada були предметом дослідів і опису Rein'a. Характеристичними моментами морфольоґії сих гір є: Остре відграничене на північи і полудни, рамена виходять від виразного острого хребта в той спосіб, що рамени відповідає всегда з другого боку хребта кітловата долина. Тутешні кари мають дуже стрімкі збоча, а в серединї малі плиткі озерця. Їх відпливи спершу пливуть між плоскими берегами, потім стають береги дуже стрімкі і долина переходить в форму звану Barranco. Повстане тутешних карів не приписує Rein ледівцевій ерозиї, а вітріню і дїяльности плинучої води. Цїлі гори дїлить Rein з чисто ороґрафічних засад на три части: західну, центральний массив з найвисшими шпилями і східну[2]).

З поїздки в Урал підчас ґеольоґічного конґресу в Росиї 1898. повстало пару розвідок: Credner'a, Frazer'a, Friederichsen'a Tietze'ого і Philippsona, що вийшли в 1898. р. Всюди констатують ся: односторонність і асиметрия. Tietze вважає ві тектонїчною, Philippson позірною, викликаною абразийними явищами[3]).

В Кавказї маєм до занотованя три працї учених, що робили ту досліди в р. 1897. і 1898. Dechy подорожував по східнім Кавказї, а іменно в дотепер майже незнаних Хевсурийских горах. Они є за-

---

[1]) Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. M nat klasse LXIII.

[2]) Abhandlungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. I. 3.

[3]) Petermanns Mittheilungen 1899. Lb. 39.

дають ся головно з лупака ілового. Долини каменисті безлїсні, ледівцїв майже нема, бо гори, хоч і високі та стрімкі, так що нема місця на утворене фірну[1]). Буш розслїджував північно-західний Кавказ, іменно склони ґрупи Elbrus. 190 ледівцїв, між тим 100 незнаних, розслїдив Буш і сконстатував, що ледівцї північного склону від 20 лїт постійно меньшають. Ботанїчні дослїди показали велику ріжницю між вегетациєю полудневого а північного склону; на полудневім в наслїдок більших опадів вегетация буйнїйша[2]).

Найважнїйші вислїди дала однак найкоротша, бо лиш 4 дни треваюча подорож поперек Кавказу по грузиньскій військовій дорозї Heim'а. Сей, найбільший може знаток Альп, зладив на підставі своїх заміток порівнуючий образ Кавказу і Альп. Кавказ не може мiрятись з Альпами красотою і імпозантностию видїв, хоч є висший. Кавказкі пригіря є дуже монотонні, бо верстви підносять ся лиш поволи ідь горам, а в Альпах фалди є перевернені на північ — проте пригіря є стрімкі і мальовничі. Західна а східна часть Кавказу дуже ся ріжнять в своїм зверхнім виглядї. Східні кінцї гір є каменистою, сильно порізаною горбовиною. Западні окраї гір є лїсисті, зближені видом до Апенїнів. Долини слабо розвинені, діяльність моря випереджує ту значно ерозию пливучих від. Лишень осередок гір, а особливо ґранїтова полоса, має альпейский вигляд, но і ту недостає ріжнообразности Альп. Долини середної части гір є подібні до альпейских, але не так мальовничі. З причини браку долинових ступенїв мало є водопадів. Брак озер в долинах також зменьшає красоту видів Кавказу.

Впрочім тектонїчні і ерозийні явища представляють много анальоґій. Такі самі ту потоки, явища вітріня, форми хребтів і верхів, ледівцї, морени, насипи і т. д., а іменно в центральній части гір.

Що до ґеольоґічного складу верств є Кавказ тим цікавий, що нема ту зовсім кристалїчних лупаків і триясу. Підложе палеозоїчне складаєсь головно з ілових лупаків. Юрайскі відложеня подібні як в Альпах; крейда слабо заступлена, зате трегоряд, а в нїм сарматскі верстви, займають много місця.

Найзначнїйше ріжнить ся Кавказ від Альп тим, що в его центрі зявляють ся вульканы. Є ту еруптивний дуже старий ґраніт. На[illegible]нїйші вибухові скали, що творять черен велитнїв — вульканів

---

[1] Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1898. Nr. 7. ст. 331.
[2] Извѣстія имп. русскаго географическаго Общества. XXXIV. 1898. 519 дд.

Ельбруса і Казбека, є андезитами. Оба они вже вигасли і в історичних часах не чувати про її вибухи, але струї ляви тих вульканів походять що найвчаснійше з ледової епохи або і початків алювіяльної. Ті вульканічні прояви зближають Кавказ до Андів.

Тектоніка Кавказу значно простійша, як Альп. Є одна центральна кристалічна полоса, а по обох її боках йдуть симетрично: палєозоїчні лупаки, ліяс, доґґер, мальм, треторяд. Нема ту пр. кількох центральних кристалічних массивів, кількох крейдяних і юрайских полос, треторядом виповнених кітловин і т. д. Тектонічні явища, як фалди, обломи і т. д. значно меньших розмірів. Головне фалдоване припадає на плїоцен і було одноразове — Кавказ є отже того самого віку, що Альпи. Але пізнійші судьби обох гір були иньші. Підчас дилювіяльної епохи Альпи дещо запались і їх долини затопили озера, підчас коли сучасно в Кавказї вибухли андезитові вульканп. Кавказ має проте висші шпилї, але Альпи є стратиґрафічно, петроґрафічно і тектонічно далеко ріжнороднїйші і величнїйші. Они повстали через далеко сильнїйший фалдовий рух, як Кавказ[1].

Морфольоґію Тієн шану обробив Friederichsen. Здогад Richthofen'а, що істнує цїлий тієншаньский систем, новійші дослїди в тих околицях вповні виправдують. Властивий Тієншан ограничити треба після Friederichsen'а від півночи пасмом Тарбаґатай, а від полудня памірским Аляєм, котрий однак враз з Гіндукушем і памірскими хребтами без сумніву належить зачислити до Тієншаньскої системи в ширшім значіню[2]).

Richthofen займаєсь рядом східно-азийских обломів, що тягвучись від місця, де Янґтсекянґ виступає з гір, через останні вирости Квенлюна, вздовж западного спаду височорівнї Шансі, а в кінци вздовж Хінґану мають для морфольоґії східної Азиї велике значінє[3]).

В Манджурві відкрив Cholnoky базальтову тафлю велику як Галичина, много базальтових решток вульканів і велику абразийну площу, що обнимає мабуть простір від Мукдена аж поза Гоангго. Продукта колишньої абразиї змішані з воздушними утворили після Ch. китайский лятерит[4]).

Дуже важні причинки до ґеольоґії і ґеоґрафії полудневої Сибіри дали дослїди підприняті російскими інженерами і гірняками

---

[1]) Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1898. [illegible] 5 д.

[2]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1899. 1 дд.

[3]) Sitzungsberichte der kgl. preussischen Akademie der Wissen[illegible] zu Berlin 1900. XL. 888 дд.

[4]) Petermanns Mittheilungen XLV. 1899. 8 дд.

при нагоді будови великої сибірскої желїзницї. Іменно в Трансбайкалії відкрито множество цїкавих тектонїчних явищ[1]).

Ґеотектонїчні відносини Трансваля і близьких єму країн представив Schenck на підставі своїх трилїтних дослїдів в тім краю. Південну Африку порівнує він з перевернуною мискою, якої краї становлять: ґнайсова плита краю Дамара і Намаква, Капляпд і височини Oranje і Трансваль; середину занимає пустиня Kalahari. Schenck звернув увагу на се, що Zwarte Berge є властиво фалдовими горами. Тафлї Karroo дає S. дуже великий простір, зачисляючи до неї цїлий східний і північний Капляпд і цїлу височину Oranje. Він є також приклонником теориї Rehmann'а, що на побережу Наталю наступив в юрайскій епосї великий облом западного краю полудневo-африканьскої височини. Подїл Трансваля на морфольоґічні краї ни той сам, що у Ремана: Hooge Veld, Boshveld, височина над Лїмпопо, долина Лїмпопо[2]).

Високорівню (puna) Atacama в Кордилєрах південної Америки розслїдив Darapsky. Она не має відпливу, тому єї річки гублять ся, є много солончаків і солених озер. Цікаві є кітловини зовсїм висохлі. Від сходу припирає та височина до Кордилєрів, що в тих околицях є сильно вульканїчні. І сама височина (в найнизшім місци 2100 m. висока) є перерізана многими рядами відосібнених гір часто вульканїчних і має много термів. Слїди колишних ледівцїв досить значні[3]).

Верховину Antioquia в північно-западній Колюмбії розслїдив Regel. Она складаєсь головно з кристалїчних скал. Ґнайси і кристалїчні лупаки є сильно пофалдовані, а часто зметаморфізовані. Від півночи і сходу ограничають верховину обломи, від заходу она припирає до Кордилєрів, котрих будова є дуже в тім місци заплутана[4]).

---

## XVI. Діяльність моря — береги і острови.

1. Бігун т. з. континентальної півкулї означив новою методою Krümmel'ю Beythien. Лежить він після него при устю Льоари під

---

[1]) ...rmanns Mittheilungen 1899. Lb. 42.
[2]) ...rhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1900. 60 д.
[3]) ...itschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. XXXIV. 281.
[4]) ...ngsberichte der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. 1900. Nr. 4.

$\varphi=+47{\cdot}5^0$, $\lambda=-2{\cdot}5^0$. З того виходить для сеї континентальної півкулї 47·8% суші, 52·2% води. Для океанїчної півкулї вийшло 6·4% суші, 93·6% води[1]. Завважати належить, що Penck є за тим, щоби прийняти два бігуни для континентальної півкулї, які можуть припасти на Бретанїю або Foix після того, чи Японїю зачислимо до морскої чи сухопутної півкулї землї.

Про морфольоґію побережий взагалї написав обширну студию Gulliver[2]).

Побережа німецкого моря, о скілько належать до нїмецкого цїсарства, описав Haage. Підчас олїґоцену була цїла північна Німеччина покрита морем — оно відтягнулось підчас міоцену так, що в плїоценї лиш низина над устєм Рену була під водою. В ледовій епосї части північно-західної німецкої низини були від часу до часу заливані морем. В алювіяльній епосї сконстатувати можна лиш додатні пересуненя берегу, дотепер пр. над Доляртом досить значні. Дуже цїкаві дані наводить H. про вплив приплиґу і відплиґу на побережа та про замерзанє моря при березї і річних усть. Що до квестиї повстаня маршів і ваттів занимає H. посереднє становище припускаючи значний вплив річним осадам, але головну ролю віддаючи хемічній та механїчній працї моря, що витворює намул і пісок та его громадить. Що до повстаня фризийских островів і т. з. галліґів думає H., що колись суша сягала на захід аж поза нинїшні острови і була вкрита пісковими видмами. Поза видмами лежали депресиї, подібно як днесь в Голяндиї. Наслїдком додатного пересуненя берегу море вдиралось в устя рік. Они виливали і утворили ляґуни прибережні. Поволи наслїдком западання ся набережа розширились горла річні, ляґуни получились разом і з давнїйшого края суші остали лиш острови і острівцї[3]).

Докладні обсервациї, підприняті на нїдерляндскім побережу, виказали для північної Голяндиї пересуненє лїнії високого, а головно низького стану води в некористь моря, хоча филї значно підгризли підніже берегової видми. На острові Texel і побережі і видма значно пересунулись ідь морю і зискали на просторі. І хоч

---

[1]) Beythien. Eine neue Bestimmung des Pols der Landhalbkugel. 1899. Petermanns Mittheilungen XLV. 1899. LB. ст. 3.

[2]) Proceedings of the American Academy XXXIV. 151 дд.

[3]) Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1898. 35 дд. Petermanns Mittheilungen 1899. 269–271.

в деяких місцях показавсь убуток суші, то в переважнім числї случаїв суша приростає постійно[1]).

Що утрата суші може наступити не тілько в наслїдок додатного руху моря, але і під впливом незвичайно сильних филь морских, сьвідчать найлїпше западні береги Франциї. Ту море посуваєсь що року в деяких околицях о 1 метер. Побережа зложені з більше відпорних скал пр. з вапняка меньше підлягають абразиї, але все таки кілька дециметрів здобуває щорік море. Лекше прийдесь нам вірити в се, коли возьмем на увагу великаньску силу поодиноких бовванів. Один такий вспів в млї ока перевернути желїзну сиґнальову вежу коло Biarritz 45 m. високу[2]).

Ще один дуже важний доказ, що східне побереже Італиї щораз то приростає, прибув в послїдних часах. Коло місточка Adria — 31 km. від берега морского — найдено було при копаню два староримскі кораблї з многими иньшими старинностями[3]).

Дуже важну розвідку про розвій побережий полудневої Америки оголосив Arldt. Она визначуєсь головно тим, що увзгляднює дуже визначно вплив ґеольоґічного розвитку континенту на его контури. Порівнуванє Пешля Африки з південною Америкою є зовсїм неумістне, бо контури побережий полудневої Америки зависимі є пр. на западї від фалдових гір, яких в Африцї майже нема. Найбільше анальоґій має полуднева Америка з північною: На западї великі фалдові гори, на сходї старі масові гори, в серединї низина. Така будова має великий вплив на контури континенту. Західні побережа полудневої Америки відповідають в повнї правилам пацифічного типу побережий, східні показують тип атлянтийский — обломів, що стають більші і обширнїйші ідь полудневи. Тим обломам належить приписати заострене континентів до полудня[4]).

Западно-патаґоньске фиордове побереже представив на підставі власних подорожий Steffen[5]). Від 41° полудневої ширини аж до свого кінця є побережні Кордилєри Патаґониї порозривані фиордами, тим більшими і виразнїйшими, чим дальше на полудне. Під $46^1/_2$° ширини сягають ледівцї аж до позему моря, впливаючи значно на

---

[1]) Tijdschrift K. Ned. Aardrijkskundig Genootschap Amsterdam 1898. XV. 760.
[2]) Petermanns Mittheilungen 1899. 40.
[3]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Bd. XXII. 1900 ст. 425.
[4]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1900. ст. 290.
[5]) Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. 1900. 32 дд.
Veröffentlichungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1900. 204 д.

морфольоґію побережа. Вже Darwin виказав, що оно поволи підносить ся і явища підношеня ся суші є в многих місцях дуже виразні, хоч місцями можна їх віднести до діяльности води і ледівців, що своїми моренами підвисшили в многих місцях побереже і утворяли численні мілини в морю.

2. Досліди над островами мають для ґеоґрафії дуже велику вартість, так з морфольоґічного, як і біольоґічного боку. До того ще дотичній части ґеоґрафії досить далеко до систематичности і суцїльности. Дослїди в тім напрямі ведуть ся досить пиняво.

В послідних часах дуже заслужився коло тої занедбаної галузи ґеоґрафічної науки архикнязь Людвиґ Сальватор, що об'їзджає Середземне море і описує острови дотепер в науцї мало знані. Про кождий з них видає він опісля осібну моноґрафію. І так в р. 1898 видав описи островів Alboran (на схід від проливу Ґібральтар між Іспанією а Африкою) і Ustica (на Тиреньскім морі на NE від Палєрмо) і в 1900. р. остров Giglio (SE від острова Ельби). З них Ustica є збудована з вульканічних скальних пород, Alboran є молодою решткою колишнього континентального мосту між Африкою а Іберийским півостровом, а Giglio складаєсь майже виключно з ґранїту[1]).

Остров Bornholm описав Goerke[2]), не подаючи однак нїчого нового про цїкаві тамошнї відносини ґеольоґічні. Остров Медвежий розслїджував недавно Kessler шукаючи там камінного угля. Але поклади угля є там за малі, щоб виплатились[3]).

З описів азийских островів можна згадати про опис Філїпінів Le Monnier'a[4]) і островів Batan і Babuyan (між Люзоном а Формозою) Blumentritt'a[5]), що є тим важне, що ті в части вульканічні острови були дотепер дуже мало знані. Остров Різдвяний (Christmas Island на полудне від Яви) є тим цікавий, що повстане свое він рівночасно завдячує і вульканїзмови і коралям[6]). На увагу заслугує також опис острова Formos'и Японьця Yamasaki[7]) з тої причини, що подає нові клїматольоґічні дати вже за японьского панованя зібрані в 5 ріжних обсерваториях острова. До ґеоґрафії островів

---

[1]) Пор. Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft. Wien 1899. ст. 105 - 107 д.
[2]) Himmel und Erde 1898 ст. 225.
[3]) Geographische Zeitschrift. VI. 1900. ст. 176.
[4]) Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. XXI. ст. 1 дд.
[5]) Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien XLI. 593
[6]) Petermanns Mittheilungen XLV. 1899. ст. 292.
[7]) Petermanns Mittheilungen XLVI. 1900. ст. 221 дд.

Celebes прибув важний причинок в розвідції про его ґеольоґічні відносини[1]). Ся розвідка відносить ся головно до тамошних вульканів. В тій розвідції описані є також острови Sangir, славні страшним вибухом тамошнього вулькана в 1892. р., що розмірами нагадував Krakatau'ску катастрофу. Близько лежить остров Miangas, вважаний через довший час неістнуючим. Тепер Wichmann доказав его істнованя[2]).

Острови Океанії були від довшого часу предметом розслідів, яко головний клясичний терен коралевих лав. В 1897. р. був на островах Fiji Agassiz, щоби зібрати на тамошних атолях нові дані на поперте своєї нової теориї повстаня таких коралевих рифів. Він виступив був ще давнійше проти теориї атолів Darwin'a, приписуючи їх повстане не западаню ся суші, як сей, але діяльности прибоя. Тої теориї обширнійше представляти ту не будем, лиш завважаєм, що она є занадто скомплікована. Єї недостаточність підносить Dahl головно що до коралевих лав архіпеляґа Бісмарка, обговорюючи загально коралеві теориї[3]). А вже найсьвітлійше задокументували правдивість теориї Darwin'a верченя на коралевім острові Funafuti, де в глубині 300 м. ще верчено в коралевих скалах, котрі могли в виду того повстати лиш при западаню ся підстави, на якій поселили ся коралї[4]). В теперішних часах трудно є на островах Океанії безпосередно сконстатувати їх западане під поверхню моря (по Suess'івскій термінольоґії: додатний рух моря). Bülow мав в послїдних часах відкрити такий рух додатний моря на островах Samoa[5]), але Krämer доказує, що він помиливсь, та що на певно такого руху там сконстатувати не можна[6]).

З африканьских островів описаних послїдними часами є острови Aldabra типовим атольом[7]). Они лежать рядом з Маскаренами, Амірантами, Seychell'ами на найвисших шпилях підморского хребта, що є рештою давного великого континенту на Індийскім Океані. Seychell'ї описав Zaffauk[8]) яко оден з найкрасших закутків землї.

---

[1]) Bücking в Petermanns Mittheilungen XLV. 1899 ст. 249. дд. 273 дд.

[2]) Petermanns Mittheilungen XLV. 1899, ст. 290 дд.

[3]) Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1900. ст. 136.

Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien XLII. 1899. ст 44 Petermanns Mittheilungen XLV. 1899. 46 д.

Globus т. LXXV. ст. 198 дд.

Petermanns Mittheilungen XLVI. ст. 8 дд.

Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. XX. 1898. ст. 319.

Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien 1899. ст. 163 дд.

Они складають ся з старих кристалічних скал і западають поволи під поверхню індийского океана. До вичислених архіпелягів можна би також зачислити вульканічні Комори, з котрих одну: Mayotte описав Couarde[1]). Обширну моноґрафію східно-африканьских островів подає Keller[2]).

Вульканічний архіпеляґ Marquesas описує Steinen[3]).

З американьских островів описав Barbados (Острови за вітром) Mayer[4]), а Бермуди Verill[5]) виказуючи, що они не є коралевого походженя, а складають ся з вапняка, що повставав з інфільтрованого піску з мушлями. Опісля остров в наслідок додатного руху морского зеркала прийняв вид подабаючий на атоль.

*Тернопіль, в грудни 1902.*

---

[1]) Ibidem т. XLII. 1899. ст. 263.

[2]) Die ostafrikanischen Inseln. Berlin. Schall 1898. в Bibliothek d[illegible] Länderkunde.

[3]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin т. XXV. ст[illegible] і д.

[4]) Annalen der Hydrographie 1900. ст. 6.

[5]) American Journal of Science Ser. IV. т. IX. ст. 399.

# Очні хиби у новобранців*).

Написав

## Др. Михайло Кос.

Хочу подати зіставленє очних хиб у новобранців в 655 случаях, про які я особисто видав ореченє за посьлїдні три роки. Сам материял походить в части ($^1/_6$) з військового шпиталю в Ярославі, де залога виносить около пять тисячів людий, по части з великого військового шпиталю в Перемишли, де залога сягає до десять тисячів жовнїрів. Найбільша частина новобранців, пiдданих ореченю, прийшла була до шпиталю виразно в тій цїли, щоби означити у них рефракцию ока і бистроту зору; незначна частина прийшла була з иньшими хибами, але про них запало остаточне орeченє на підставі очної хиби, котра була міродайною до адмiнїстрацийної кляєифікациї. Зовсім не згадує ся в отсих стрічках про тих хорих, що прийшли до шпиталю лїчити ся зі своєї очної недуги.

Передовсім треба мати на увазї те, що означити функцию очий у новобранців є значно тяжше, чим у клїнїчних хорих, де можна брати всі вискази огляданих хорих майже все за правдиві. Противно новобранцї мають важні причини робити такі вискази, що вони часто зовсім не годять ся з дїйсностию. Вони мають вже наперед готовий плян туманити лїкаря, ще заки він почав їх оглядати; вони рішили причинювати справдїшну хибу або удавати таку, як[illegible]сім не мають або знова зменчувати тоту хибу, яку мають. Пр[illegible]усить оглядаючий лїкар все тямити на се, що новобранець не [illegible] єму на руку при огляданю очий, але противно він буде

---

[illegible] Виклад виголошений 5. цьвітня 1902 в науковім товаристві військових лї-карі[illegible]еремишли.

старати ся робити лїкареви всякі трудности. Тому треба й справдї назвати користним і лехким такий случай, де оглядане і означене очної хиби скінчить ся в протягу одної години, хотяй така робота у клїнічних хорих може покінчити ся вигідно в 10—15—20 мінутах. У новобранців мусить лїкар провірювати найпростїйші справи, щоби через контролю знайти потверджене раз найдених фактів. Коли два або три методи означуваня певних змін в оцї дадуть лїкареви той самий вислїд, то аж тодї він сьміє сам собі завірити. З тим усїм нераз такой годї собі в повнї довіряти та треба полишити остаточне порішене на пізнїйше; аж в той спосіб переконає ся лїкар, на жаль, не один раз, що така осторожність не була злишна. Тодї хвалить ся пословиця: ὁ χρόνος βέλτιστος ἰατρός.

Оглядане клїнічних пацивнтів відбуває ся звичайно в той спосіб, що найперше означує ся функция ока. При тім дізнає ся лїкар, щó око видить і яка єго рефракция, на підставі особистих висказів огляданого. Опісля дивимо ся до ока очним зеркалом і означуємо обєктивно рефракцию і тоті можливі патольоґічні зміни, які суть причиною найденої обниженої бистроти зору. Така дорога у наших новобранців була би занадто довга! Бо новобранцї мають звичайно собі властивий спосіб поведеня при допитах їх очий, от менче більше такий: коли емметроп має замір удавати, що не довиджує, то каже, що не видить добре без окулярів, або ще радикальнїйше, що „нїчого“ не видить. Вгнуте скло або й вигнуте о силї 1·0 діоптриї нїби-то не має впливу на єго око, єму „всьо одно“. Скло о силї +2·0 D або —2·0 D нїби-то збільшає де-що бистроту зору; через скло о силї +3·0 D або —3·0 D нїби-то видить новобранець ще лїпше, але дивним дивом бистрота зору не є нїколи лїпша, чим $^6/_{24}$! Коли новобранець слабо приготовив ся до кампанії дуреня, то лехко дає ся зловити і каже, що видить добре окулярами, коли ся зложить два скла противного дїланя а однакової сили рефракцийної, пр. +3.0 D і —3.0 D, так що їх дїлане зносить ся взаїмно і око дивить ся наче крізь віконне скло. Загально держать ся огляданї тої засади, що скла малої вартости діоптричної нїби-то не дїлають на їх око, а скла висшої вартости аж до певної границї, котрими очевидно гірше видять, нїби-то поправляють їх бистроту зору. Коли подасть ся їм ще висші окуляри, то вони не видять „нїчогісїнько“. Майже все вистерігають ся они видїти більше, чим $^6/_{24}$, або сказавши ще простїйше, вони старають ся своїм поведенем вмовити в лїкаря, що вони годнї читати лишень три горішні рядки букв на таблицях Снеллена. Тут очевидно мусїв їх хтось поучити, — ще заки вони прийшли до військового

шпиталю, — що такий новобранець неспосібний до військової служби, коли він в силї читати не більше, як три горішні рядки букв на таблицях, уживаних звичайно до означуваня бистроти зору. Коли такому новобранцеви каже ся читати букви Снеллєна з ріжних віддалень, то покаже ся, що єго мудрість тут вже кінчить ся. Тодї дістає ся в протягу кількох мінут нераз вартости для бистроти зору, котрі ріжнять ся від себе в десятеро. Такі вислїди осягаємо найчастїйше тоді, коли оглядане повторяємо через кілька днів, слїдуючих по собі. Ледви чи треба осібно о тім згадувати, що такі дослїди забирають дуже багато часу і вимагають від оглядаючого лїкаря нераз надлюдської терпеливости. Деякі новобранцї суть в силї витревати навіть десять недїль при своїм фанатичнім замірі!

Короткозорий приходить звичайно з показьними, грубими окулярами на носї о силї 10·0 — 13·0 — 14·0 D, навіть тодї, коли єго короткозорість сягає ледви 1·0 — 3·0 D. Можна подибати й емметропів з окулярами —13.0 D, і то не так дуже рідко. Той род новобранців присягає ся, що без окулярів не видить „нічогісінько“, але зато видять нїби-то лїпше через скло о силї +1·0 D, або +2·0 D а навіть +3·0 D; кажуть, що висшими склами не видять „нїчогісїнько“. Так само не видять „нічогісінько“ або дуже слабо вгнутими склами о силї 1·0 до 8·0 або 10·0 діоптрий. Через тото скло, до якого навикли через вправу, видять навіть $^6/_6$, а суть тому так неосторожні, бо вони очевидно тої гадки, що не спосібні до військової служби вже тим самим, що видять через „таке грубе“ скло. Бідні дурисьвіти ще не знають, що лїкарі означують рефракцию незалежно від новобранця, без єго помочи а навіть против єго волї, між тим вони подали на „своє лихо“, що видять дуже добре або бодай на стілько, скілько потрібно до військово-адмінїстрацийних цїлий. Однако такі случаї належать ще до добрих. Звичайно старають ся короткозорі не показувати лїпшої бистроти зору, чим непоколибимі $^6/_{24}$, а лїкар мусить тоді взяти до помочи ріжні віддаленя, щоби дійти до цїли, бо межи новобранцями ледви котрий розуміє ся ва численю дробами.

Надзорі поводять ся так само, як емметропи.

Астиґматики держать ся найчастійше недалеко правди; декотрі робять навіть бездоганні клїнїчні уваги і вискази, котрі годять ся з прикметами ока, які можна теоретично предвидїти. Всьо то поясниює ся тим робом, що висші степенї астиґматизму вже самі собою обнижають бистроту зору так сильно, що новобранцї з нею не суть спосібні до оружної служби. Малі степенї астиґматизму не вплинють на поведенє новобранців, котрі поступають відповідно

до своєї рефракциї. При означуваню астиґматизму давала менї скіяскопія так добрі результати, що вони зближали ся найбільше до субективних але певних висказів огляданих новобранців.

Головні меридіяни дають ся означити тим методом вже після кілька секундового оглядання і тому повторюю увагу, яку я зробив вже на иньшім місци[1]), що кождий військовий лїкар повинен присвоїти собі той метод оглядання ока. Означене степеня астиґматизму при помочи скіяскопії вагає ся в тїсних границях з причини мимовольної аккомодациї огляданого підчас скіяскопованя; коли огляданий нарочно аккомодує, що впрочім також лучає ся, то границї вагають ся ще більше. Тому-то обходжу ся дуже нерадо без кератоскопу Javal'a і Schiötz'a, котрий дає результати функционально вправдї троха за високі але за те дуже точні. Але тим знаменитим інструментом не суть наразї випосажені навіть більші військові шпиталї, до яких безперечно належить і ґарнізоновий шпиталь в Перемишли. Означуване рефракциї головних меридіянів в прямім образї дає при короткозорости де-що за високі вартости, а при надзорости за низкі в порівнаню з вартостями осягненими через функциональне означене, бо оглядаючий дає ся легко звести на манівцї і аккомодує, приневолений до того в загалї не точним образом дна ока. Тим часом виключене аккомодациї є при огляданю в прямім образї безглядним услівєм.

При скаламученях прозорки стрічаємо ся часто з такими висказами, котрі можна опрокинути лишень через велику терпеливість і часте оглядане ока. Особливо не треба вірити висказам новобранця, коли обективне слїджене дна ока при помочи очного зеркала не находить поважнїйших перепон в заломлюючих частях ока а огляданий каже, що є цїлком сьлїпий. Лікар мусить научити ся оцїнювати в приближеню бистроту зору після степеня точности, з якою видить дно сьлїдженого ока, а опісля нехай старає ся, піднести субективну бистроту зору новобранця до означеної висоти. Лехко зрозуміти, що засада „$^{6}/_{24}$“ бистроти зору має на скаламученій прозорцї дуже широке поле до попису.

Недуги і зміни в сочцї, в склянім тїлї, в нервівцї, в судинници і в зоровім нерві суть майже не знані у новобранців. Ту годить ся по найбільшій части висьлїд обективного сьлїдженя з субективними висказами огляданого, котрий звичайно і сам не знає, чому не видить добре. Новобранцї з недугами тих частий ока жалують ся зовсїм поважно та справедливо на свою недолю.

---

[1]) Лїкарський Збірник, 1899. Про скіяскопію.

Новобранцї, яких менї лучало ся оглядати, поводились всїляко відповідно до того, чи належали до тутешного (галицького) сїльського населеня, чи до інтелїґенциї; дальше, чи се були Русини та Поляки або знова Жиди.

Коли Русин або Поляк удає якусь очну хибу, котрої не має, то поступає звичайно при тім так наївно, незручно і примітивно, що і без значнїйшого труду можна вислїдити правду і подїлитись нею з новобранцем. Коли то зробить ся, то новобранець приходить звичайно вскорі до переконаня, що єму проба не удала ся, що єго приловили на удаваню і він перестає удавати. Але не так робить Жид-новобранець! Він попадає з одного противеньства в друге, твердить діяметрально противні річи, на пр., що нїби-то видить, хотяй емметроп, найлїпше через окуляри о силї +3·0 D або — 3·0 D підчас того самого сьлїдженя, він видить очевисто, що пізнали ся на нїм, а мимо те не відступає нераз цїлими тижнями від свого твердженя. Такого новобранця може поконати лиш такий лїкар, котрий є так певний в обєктивнім сьлїдженю ока, що може сам собі завірити і котрий має на стільки терпеливости, що нею переможе навіть найзавзятїйшу упертість новобранця.

Сьлїдуюча таблиця на стор. 6. і 7. дає перегляд загального числа огляданих, з неї видно якість очних хиб і їх клясифікацию після урядового „припису для лїкарських оглядин новобранцїв“.

Неправильности на зовнїшних частинах ока суть дуже скупо заступлені (6 людей = 0.9%), бо їх можна лехко дозріти вже підчас бранки; як раз противно має ся річ з хибами в рефракциї, котрих не можна провірити без очного зеркала, а на се нема часу підчас бранки. Хиби в рефракциї становили проте більшу частину огляданих, числом 369 людий (56.3%). Найбільшу сьлїдуючу позицию чисельно становлять скаламученя прозорки і єї скалки (115 людий, 17.5%), потому слїдують внутрішні части ока: промінниця, нервівка, судинниця і зоровий нерв, разом 97 людий (14.8%), дальше сочка (35 людий, 5.3%). Зизоокість і дрожанє очий (Nystagmus) мало 32 людий (4.8%), помежи зизуючими на внї було троє люда з надзорою рефракциєю, коли противно анї оден короткозорий не зизував до сере ини. В кінци був оден анофтальмус.

загального числа 655 сьлїджених новобранцїв мало найбільше з ни (213 людий) короткозорість, що відповідає 47.7%; емметропію мал 7 людий (37.7%), а надзорість 95 людий (14.5%).

| Загальне число | E | My | Ht | Часть ока | Род хиби | Спосібний до военної військової служби |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | — | — | Вн'їшні части ока 6 | Ectropion | — |
| 3 | 1 | — | — | | Blenorrhoe sacci lacr. | — |
| 1 | 1 | — | — | | Ptosis oc. utr. | — |
| 1 | — | — | 1 | | Symblepharon posterius | — |
| 115 | 84 | 25 | 6 | Прозорка 115 | Maculae corneae et leucoma adherens | 29 |
| 4 | 3 | 1 | — | Сочка 35 | Membra pupillaris perseverans | 3 |
| 11 | 8 | 1 | 2 | | Cataracta traumatica | — |
| 9 | 4 | 5 | — | | C. corticalis partialis | 1 |
| 5 | 2 | 1 | 2 | | C. polaris anter., poster., fusiformis | — |
| 1 | 1 | — | — | | Cataracta mollis | — |
| 5 | 4 | 1 | — | | Luxatio lentis | — |
| 14 | 11 | 1 | 2 | Проміинниця, Нервівка, Судинниця і Зоровий Нерв 97 | Iridocyclitis | 1 |
| 2 | 2 | — | — | | Arteria hyaloidea perseverans | — |
| 7 | 3 | 2 | 2 | | Retinitis pigmentosa | — |
| 2 | 2 | — | — | | Retinitis proliferans | — |
| 8 | 6 | 2 | — | | Ablatio retinae | — |
| 4 | 2 | — | 2 | | Neuropapillitis | 1 |
| 34 | 23 | 6 | 5 | | Atrophia Nervi optici | 1 |
| 8 | 5 | 2 | 1 | | Retinochorioiditis | 1 |
| 4 | 3 | 1 | — | | Ruptura chorioideae | — |
| 1 | — | 1 | — | | Coloboma chorioideae | — |
| 13 | 1 | 10 | 2 | | Coloboma при вступі N. opt. | 3 |
| 63 | 63 | — | — | Рефракция 369 | Emmetropia | 63 |
| 223 | — | 233 | — | | Myopia | 51 |
| 49 | — | — | 49 | | Hypermetropia | 21 |

| Спосібний до запасової служби помічної | Неспосібний до оружної служби | Неспосібний до ніякої служби у війську | УВАГИ |
|---|---|---|---|
| — | 1 | — | — |
| — | 3 | — | 1 раз з фістулою (слизьною) |
| — | 1 | — | — |
| — | 1 | — | — |
| 18 | 64 | 4 | — |
| 1 | — | — | 1 раз також retino-chorioiditis |
| — | 11 | — | — |
| — | 6 | 2 | 1 раз також Microcornea o. u.<br>1 „ „ Astigmatismus mixtus |
| — | 5 | — | 1 раз також Strabismus convergens<br>1 „ „ „ divergens |
| — | 1 | — | — |
| — | 5 | — | 1 раз також Nystagmus horizontalis |
| — | 13 | — | 1 раз виконано enucleatio bulbi |
| — | 2 | — | 1 раз також Cataracta polar. ant. et post. тай membrana pupil. persev. |
| — | 6 | 1 | 1 раз також Cataracta polaris posterior |
| — | 2 | — | — |
| — | 8 | — | — |
| 2 | — | 1*) | *) Abscessus cerebri |
| 1 | 27 | 5 | 13 разів на однім оці<br>21 разів на обох очах; між тим було еще<br>1 раз Cataracta polaris anterior<br>1 раз поражене 3 прямих мяснїв<br>2 рази Strabismus convergens<br>2 „ „ divergens |
| — | 5 | 2 | 1 раз після уразу, з полишенем зеленавих слїдів з кровотоку<br>1 раз також поражене всїх мяснїв порушаючих очну галину, тай Atrophia N. optici |
| — | 4 | — | 1 раз також Ablatio retinae |
| — | 1 | — | також Strabismus divergens |
| 3 | 7 | — | — |
| — | — | — | 1 раз нервові волокна з товщом |
| 19 | 148 | 15 | 1 раз Insufficientia M. M. rect. ext. |
| 7 | 20 | 1 | 19 разів до 5·0 D { 1 раз microcornea o. u. / 1 раз нервові волокна з товщом }<br>26 разів до 10·0 D<br>4 рази до 12·0 D |

| Загальне число | E | My | Hy | Часть ока | Род хиби | Спосібних до повної військової служби |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | — | 9 | — | Refraction 369 | Astigmatismus myopicus simplex | 3 |
| 5 | – | 5 | — | | Astigmatismus myopicus compositus | 2 |
| 1 | — | — | 1 | | Astigm. hypermetropicus simplex | — |
| 7 | — | — | 7 | | Astigm. hypermetropicus compositus | 2 |
| 2 | — | 1 | 1 | | Astigmatismus mixtus | 1 |
| 11 | 3 | — | 8 | Хиби положеня 32 | Strabismus convergens | — |
| 8 | 2 | 3 | 3 | | „ divergens | 2 |
| 13 | 9 | 3 | 1 | | Nystagmus | — |
| 1 | 1 | — | — | Брак ока 1 | Anophthalmus | — |
| 655 | 247 | 313 | 95 | 655 | — | 185 |

Дотично клясифікациї треба те піднести, що більшу частину всїх сьлїджених треба було признати неспосібними до військової служби, а іменно було 385 новобранцїв (58.7%) неспосібних до оружної службн, а 31 (4.7%) неспосібних до нїякої служби, разом 416 новобранцїв (63.4%) неспосібних. Супротив того стоїть 185 людий (28·2%) зовсїм спосібних до служби і 54 (8.2%) спосібних до запасової служби помічної (Ersatzreserve), разом проте було спосібних 239 оглядаких новобранцїв (36.4%).

Про найбільшу частину сьлїджених 63 емметропів, признаних спосібними, треба сказатя, що вони позволили собі на зовсїм злишне означене функциї і рефракциї ока в надії, що притім омануть лїкаря і на тім дещо скористають. Велика частина сих новобранцїв належала до почитателїв сакраментальної бистроти зору $^{6}/_{24}$. Ще певнїйше дасть ся то само сказати про тих „короткозорих" (51 + 19 = 70), котрих признано спосібними до служби, бо юни

| Спосібний до запасової служби помічної | Неспосібний до оружної служби | Неспосібний до ніякої служби у війську | УВАГИ |
|---|---|---|---|
| 1 | 5 | — | 1 раз також Strabismus divergens |
| — | 3 | — | 1 раз також Coloboma при вступі N. optic. |
| — | 1 | — | — |
| 1 | 4 | — | 1 раз також Strabismus convergens<br>1 „ „ Microcornea o. u. |
| — | 1 | — | — |
| — | 11 | — | 1 раз paralyticus |
| 1 | 5 | — | — |
| — | 13 | — | 9 разів horizontalis<br>1 раз verticalis<br>1 раз rotatorius et horizontalis; притім було:<br>1 раз також Atrophia N. optici<br>1 „ „ Strabismus convergens<br>1 „ „ „ divergens |
| — | 1 | — | — |
| 54 | 385 | 31 | — |

мали в малім степени своєї хиби неначе сказівку, як мають поступати, щоби не мусїли познакомити ся близше з військовою службою, то є: наложити окуляри о силї —13·0 D замість —1·0 або —3·0 D і того тримати ся постійно!

У короткозорих неспосібних до військової служби (148+15=163, т. є 69.9% всїх слїджених міопів) була міродайною при клясифікациї головно високість короткозорости, котра переходила 5·0 D; найбільша частина з них мала кромі того ще ось які хиби: вигнуте заднього бігуна ока (Staphyloma posticum Scarpae), зміни в нервівцї і судинници задля запаленя (retino-chorioiditis), скаламученя скляного тїла — і тоті-то хиби були власне причиною, що 15 слїджених короткозорих (6.4%) мали такниську бистроту зору, що вона не досягала навіть $^1/_6$ на лїпшім оцї, через що тих новобранцїв треба було признати неспосібними до ніякої служби у війську.

В переділці „Увага“ є записані деякі значнійші хиби, найдені на очах по-при других більших і міродайних до кляснфікації, ось деякі з них: 3 рази microcornea, 2 рази волокна зорового нерву з товщом (markhaltig), 2 рази поражене мяснів, порушаючих очну галину, 1 раз ослаблене (інсуффіціенция) простих мяснів вінших при короткозорости з подвійними образами лежачими по тім самім боці.

# Переміна материї при акромеґалії.

Написав

**Др. Вячеслав Морачевський.**

Помимо дуже численних розправ[1]) про акромеґалїю находимо розмірно мало даних про переміну материї при тій недузї. Праця A. Schiff'a[2]) подае нам вправдї найбільше що о тім звістно, однак не може мати значіня досліду над переміною материї в стислім значіню того слова. Проте підняв ся я за принукою ВП. Пр. А. Ґлюдзінського випрацьовати білянс найважнїйших складових частин виділюваня, аби подати причинок до пізнаня тоЇ інтересноЇ недуги.

Дослїджуване корму і видїлюваня переводив я в спосіб мною все примінюваний, що е описаний обширно в моЇх попередних працях над переміною материї.

ВсЇ складники корму аналізовано наново, а введені в рахунок числа суть середні вартости з добре згоджуючих ся означень.

В першім рядЇ дослідів обсервувалисьмо недужого через 18 днїв, потім наступила перерва на один місяць, а опісля ми почали другий ряд дослїдів що тревав 24 дни.

З анамнези недужого треба піднести, що він походить з околицЇ, в якій панує воле (struma). Перед 4 роками почув він сильні болї голови, а рівночасно завважав він значну пухлинину кінчин, лиця і язика. То побільшене мало тревати через 3 роки.

[1]) Pineles Fr. Sammlung klinischer Vorträge Nr. 242. — Sternberg M. Spezielle Path. u. Therapie von Nothnagel. Band VII 1897.

[2]) A. Schiff. Wiener klin. Wochenschrift 1897 Nr. 12 pag. 279.

Коли хорий перестав працювати (він є сїльский робітник), пухлинина уступила, але остало згрублене кінчин. В короткім часї по тім зауважав хорий, що его зір погіршив ся, здавало ся ему, що поле виджения зменьшило ся. Спрага щораз більшала. Він пив 8 лїтрів води денно і їв дуже богато. Мимо того его сили ставали що раз меньші а наклін половий зовсім заник.

Status praesens подає значне побільшене носа, уст і язика, а також ніг і рук. Також обобічна геміянопсія. Моч виказує 2—3% цукру, денна скількість его виносить 2—4 лїтри. Внутрішні орґани кров і зміст жолудка не виказують нїчого неправильного.

Диета складала ся з:

| | | N | Cl | P | Ca |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 лїтра молока, що | відповідає | 5·050 gr | 0·912 gr | 1·286 gr | 1·628 gr |
| 450 gr булки . | „ | 6·117 | 1·535 | 0·565 | 0·182 |
| 250 cm булїону | „ | 0·499 | 0·816 | 0·310 | 0·053 |
| 298 gr beafsteak-у | „ | 13·329 | 5·096 | 0·884 | 0·078 |
| 304 gr бульби | „ | 0·784 | 0·156 | 0·214 | — |
| 81 gr яєць (2 шт.) | „ | 1·707 | 0·134 | 0·188 | 0·048 |
| 65 gr масла | „ | 0·142 | 0·012 | 0·051 | 0·021 |
| 800 gr содової води | „ | — | 0·028 | — | 0·025 |
| 4 gr кухонної соли | „ | — | 2·430 | — | — |
| | | 27·635 gr | 11·415 gr | 3·478 gr | 1·606 gr |

Ми поставилисьмо собі за задачу в першім рядї дослїдів зобразити відносини виділюваня. Тому увзгляднено в мочи побіч азоту, хльору, фосфору і вапу, котрих білянс обраховано, ще і найважнїйші складники мочи. Означилисьмо проте мочник, кислоту мочову, ксантинові засади, амоняк, мінеральну сїрчану кислоту, орґанїчну сїрку, сїрчану кислоту естрів, орґанїчний фосфор, звязаний з алькаліями, і з квасними фосфатами, вкінци соли потасові, содові і маґнезіові.

З огляду, що денне означуване усїх складників вимагало богато часу, ми означали деякі з них лиш від часу до часу, так що на кождий період випадало що найменьше одно означене.

Крім того зволив ВП. студ. мед. Райхенстайн виконати під моїм проводом означене амідового азоту, а також монамінового і діамінового в мочи методом впровадженим Hausmann'ом[1]) і примінениим Pfandler'ом[2]) до мочи.

---

[1]) Hausmann: Zeitschr. f. physiol Chemie B 27 p. 95.
[2]) Pfandler: Idem B. 30 p. 75.

Перший ряд дослїдів подїлив я на 6 періодів: Перший, що тревав 6 днів, служив до ориентациї і виказав видїлюване 3.325 cm³ мочи денно з 24.108 gr азоту.

Азот в калї 0·532 gr pr. d. { 22·442 мочник; 0·4293 мочова кислота; 0·0978 ксантинові засади; 0·9275 амоняк

Роздїл азоту після Pfandler'a (l. c.) { 1·277 N. що дає ся тяжко віддїлити (осад; 12 961 F. „ „ „ „ „ (процїд); 1·307 n. що дає ся легко віддїлити (осад); 7·589 f. „ „ „ „ „ (процїд)

Хльораки в калї 0·006 gr Сульфати { 8·991 хльораки обчислені як Cl; 1·434 мінеральна сїрчана кислота як S; 0·4656 орґанїчна S; 0·1094 сїрчана естрова кислота як S

Фосфати 0·244 gr в калї { 1·7037 мінеральний фосфор як P; 0·8474 квасний „ „ P; 1·3802 алькалїчний „ „ P

Металї 0·526 в калї 0·037 gr { 6·442 соли потасові як K; 7.334 соли содові як Na; 0 3295 вап; 0·1941 маґн

З того видно, що в мочи не знайдено сильно впадаючих в око змін. Орґанїчна сїрка виходить троха за високо 24.5% а так само і соли потасові значно побільшені. Порівнаймо виділений азот, хльор, фосфор і вапно з тими в спожитім кормі, то помітимо дуже значне затримане в орґанїзмі усїх названих складників а іменно:

| | | | |
|---|---|---|---|
| азот | 2.947 | 11% | спожитого |
| хльораки | 2.754 | 26% | |
| фосфор | 2.530 | 45% | |
| вап | 0·751 | 47% | |

Відношене азоту до иньших складників в кормі представляло ся як:

$$N : Cl : P : Ca = 100 : 41.3 : 12.6 : 5.9$$

$$\text{в видїлинах} = 100 : 36.5 : 7.9 : 3.5$$

дїлена в калї скількість виносила для фосфору 8%, для вапу ..%, підчас коли 50% фосфору з корму а 20% солий вапних ...йшло через нирки.

Подане відношенє остало незмінне підчас першого ряду обсервациї.

Подане таблет тироідину не спровадило навіть збільшеня виділюваня азоту. Обсервоване A. Schiff'ом виділюванє фосфору в калї моглисьмо вправдї констатувати, але лише в дуже малім ступни. Аж подаванє 9 таблет денно справдило збільшенє видїлюваня азоту, так що тепер орґанїзм затримував лиш 1.3 до 0.8 gr pro die, що виносить 5—3% спожитої скількости.

Зменьшенє задержаня фосфору можна було нотувати як при 3 таблетах денно так особливо при 9 таблетах, але зато росла через цїлий час подаваня тироідину скількість задержуваного вапна аж до 60% спожитої скількости. — При подаваню тироідину занотовано зменьшенє тяжко віддїляючого ся азоту і то даючого ся здрулити фосфоро-вольфрамовою кислотою і не даючого ся; значно збільшений був тоже легко віддїляючий ся не даючий ся здрулити фосфоро-вольфрамовою кислотою азот (мочник etc.). Легко відділяючий ся даючий ся здрулити остав без зміни.

При подаваню таблет з'гіпофізи моглисьмо вправдї спровадити утрату азоту, що йшла рівнобіжно з збільшеним видїлюванєм води і хльору, але фосфати і вапневі соли остали при тім незміневі. Збільшене видїлюванє азоту відносило ся до усїх сполук азоту рівномірно: так було видїлюванє амоняку, мочової кислоти і т. д. без зміни в відношеню до азоту. Числа Pfandler'а показували те характерне, що тепер тяжко розкладаючий ся, не даючий ся здрулити PWr кислотою азот ішов в гору в противеньстві до виділюваня фосфору, підчас коли прочі оставали без зміни. — Видїлюванє цукру ішло рівнобіжно з скількостию мочи.

З першого проте ряду дослїдів, довідалисьмо ся, що акромеґалїя побіч азоту і хльору затримує фосфор і вап; перші два дають ся виділити через таблети тироідину і гіпофізи, але фосфор а особенно вапневі соли упірно задержують ся.

---

По сконстатованю того звернулисьмо нашу увагу на вапневі соли і старалисьмо спровадити їх видїлюваня. З наших попередних досьвідчень[1]) пізналисьмо кисень і азотан срібла як середники, що побуджують видїлюванє вапна і старалисьмо ся дослїдити тут їх

[1]) W. Moraczewski: Virchow: Archiv f. all. Path. B 151 p. 22 u. 50 Zeitschrift f. klin. Med. 5/6 B 33 p. 1.

вплив. Побіч тих середників досліджувалисьмо фосфор на его ділане, що як звісно має значінє для зросту костий, і пробувалисьмо тоже недавно впроваджeного aphrodisiacum Yochinbin Дра Зінґера. Послідного примінювалисьмо тому, що акромеґалїя майже все провадить до імпотенциї, а також і в нашім випадку половий наклін заник зовсїм.

Цікаво було видїти, який буде мати вплив та побуджуюча субстанция на переміну материї. — А що головним предметом наших дослідів були вапневі соли, то ми переводилисьмо аналїзу калу з найбільшою старанностию. Его досліджувано зовсїм сьвіжо, а в кождім періоді ряду дослїдів роблено одну аналїзу калу.

Означенє ограничилисьмо в мсчи і калї до 4 складників N, Cl, P і Ca.

В першім періодї сконстатувалисьмо ще раз, що хорий оказує сильне задержанє всїх названих складників: N 16% P 46% Ca 60%. Притім видїлено 50% P через нирки, 7% з калом, Ca 8% через нирки, а 35% з калом.

Коли ми опісля далисьмо хорому через три днї вдихати кисень, задержанє всїх складників зменьшило ся. Соли вапневі видїлювали ся як через нирки (15% спожитої скількости) так і з калом обильнїйше. Видїлюванє фосфору з калом зменьшило ся, але з мочию видїлило ся кілька % більше так що білянс фосфору випав низший.

О много скуточнїйшим оказав ся азотан срібла, подаваний в дозах 0.03 gr 6 разів денно, отже 0.18 gr pro die. При тім збільшило ся видїлюванє азоту і хльору (ретенция азоту виносила тепер 7%). Фосфати являли ся 60% в мочи а 8% в калї, вапневі соли 26% в мочи а 60% в калї. Через нирки видїлювана скількість вапна досягла в тім періодї своє maximum.

Дїланє фосфору було о стілько несподїване, що можна було надїяти ся нагромадженя вапна і фосфору в орґанїзмі. Тимчасом его діланє оказало ся дещо подібним як азотану срібла а в деякім взглядї ще сильнїйшим. Подаванє 0.005 gr фосфору денно споводувало збільшене видїлюванє калу, що мало рішаюче значінє для білянсу фосфору і вапна, а також страту азоту, що виносила 5% спожитої скількости, подібно і страта хльору виносила 24%. Ретенция фосфору спала до 20%, вапневі соли були в рівновазї, підчас коли досї жаден середник до того не допровадив. Так відходило в тім періодї 18% фосфору з калом, а 60% через нирки, а з вапневих солий 80% з калом, а 20% через нирки; отже при вапневих солях виходить виразне зменьшенє.

По кількох днях, в котрих виділюване вернуло до давного типу, подавано через два дні 5 пастильок Yochinbin'у. То справдило значне збільшене виділюваня води а заразом і хльору, азоту і фосфору з мочию, — а соли вапневі остали ненарушені.

Пересїчні числа виділюваня в часї названих 5 періодів поясняють те що сказалисьмо:

| | I. | | II. | | III. | | VI. | | V. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Моч | Кал | Моч | Кал | Моч | Кал | Моч | Кал | Моч | Кал |
| Азот | 25.87 | 0.70 | 26.37 | 0.78 | 28.76 | 0.84 | 29.27 | 2.08 | 28.57 | 0.49 |
| Хльор | 9.79 | 0.01 | 10.76 | — | 10.72 | — | 11.76 | 0.01 | 11.43 | — |
| Фосфор | 2.02 | 0.287 | 2.167 | 0.209 | 2.39 | 0.311 | 2.56 | 0.70 | 2.39 | 0.58 |
| Вап | 0.178 | 0.710 | 0.321 | 0.776 | 0.57 | 1.24 | 0.45 | 1.72 | 0.38 | 1.54 |

Задержане

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | + | | + | | + | | — | | — | |
| Азот | 5.47 | 16% | 4.89 | 15% | 2.44 | 8% | 1.74 | —5% | 0.64 | —2% |
| | | | | | | | — | | — | |
| Хльор | 2.07 | 18% | 1.11 | 9% | 1.06 | 8% | 2.68 | —20% | 2.38 | —20% |
| | | | | | | | + | | + | |
| Фосфор | 1.98 | 46% | 1.89 | 40% | 1.59 | 39% | 0.91 | +20% | 1.18 | +30% |
| | | | | | | | — | | + | |
| Вап | 1.27 | 60% | 1.07 | 50% | 0.35 | 17% | 0.0005 | — | 0.228 | +11% |

З того видно, що подаване кисеня а особенно азотану срібла має великий вплив на видїлюване вапневих солий а особенно азотан срібла не дає ся нїякому середникови перевисшити. Хотяй навіть білянс вапна при подаваню фосфору випав майже неґативний, то всеж таки учить погляд на табличку, що видїлюване вапна через нирки при подаваню срібла дійшло до maximum.

Ті спостережения повинні давати причинок до лїченя акромеґалїї і ствердити факт, що через кисень, фосфор і азотан срібла в видїлюваню наступають зміни, котрі повинно спровадити т. зв. специфічне лїчене але часом не спроваджує. В тім однак нїчо нема сказано о клінїчнім значіню ужиткованих нами середників.

Наші досліди тревали лиш що 4 днї і мали лиш оказати хемічне діланє. Про вплив на нервові забуреня на субєктивне почуване, що може головно має за ціль подаване тироідину і гіпофізи не можемо при уживаних нами середниках висказати ся.

Найважнїйші вислїди коротко зібрані суть ось які: 1° при акромеґалїї затримує орґанїзм в собі азот, фосфор і вапневі соли; 2° таблети тироідину побуджують збільшене видїлюване азоту, хльору і фосфору; 3° таблети гіпофізи лиш — азоту і хльору; 4° кисень і азотан срібла всїх названих складників.

# Лїчене трахоми і других запалень злучниці іхтарґаном.

Написав

**Др. Михайло Кос.**

Від часів Еберсового папіруса, се є від 16. віку до Христа, шукають люди за ліком на трахому — все безуспішно, або бодай не з таким успіхом, як би того бажалось, так що ще й нинї найлїпшими суть ляпіс і синий камінь. Сей послїдний згадує ся вже в папірусї, отже перетревав півчверта тисяча лїт. Послїдні десятки лїт принесли нам лїчене трахоми сублїматом, витисканєм зерен фоллїкулів) пенсетою Кнапа або нїхтями, дальше витинанєм переходової фалди злучницї тай йодовою тинктурою. Очевидно уживає ся також ляпісу, всяких вод з борною кислотою, з цинковими солями і багато дечого другого. До послїдних проб треба зачислити лїчене трахоми лярґіном, протарґолем і іхтарґаном. Всї ті три ліки суть солями срібла з білковиною і суть нїби-то покликані заступити ляпіс. Про іхтарґан висказав ся дуже похвально Фальта[1]) і задля того поручило міністерство війни перевести пробне лїчен трахоми сим ліком в військових шпиталях.

Іхтарґан є злукою срібла з іхтиолем, представляє брунатний порошок зі слабим запахом іхтиолю; в нїм є 30% срібла, коли пр. в ля ґінї срібла є всего 11%. Іхтарґан розпускає ся легко в водї і да брунатно-червонаву течу; по довшім часї (4—6 недїль) творить ся чорний осад в течі, се знак, що треба зробити на ново

[1]) Dr. Marczel Falta: Trachomhebandlung mit Ichthargan; Knapp und Schw ger's Archiv für Augenheilkunde, XLVII Band 1901.

розчин іхтарґану. Після Авфрехта[1]) ділає іхтарґан на тканину глубше, чим ляпіс; також більша є спосібність іхтарґану забивати бактериї, чим ляпісу.

Від цьвітня до кінця вересня 1902 р. переводив я проби 'з іхтарґаном на очнім відділї ґарнїзонового шпиталю в Перемишли при слїдуючих недугах:

1. при трахомі,

2. при запаленю злучниці з сильним розвитком кульочок (фолікулів) (conjunctivitis follicularis),

3. при звичайнім нежитї злучниці (conjunctivitis simplex),

4. при своєріднім острім нежитї злучниці, при чім злучниця була сильно почервонїла, опухла і виділювала багато слизи. Цілий процес тревав звичайно лишень кілька днїв і був властивий минувшому лїтови. В шпитальних записках ведено єго окремо пі іменем Ophthalmia catarrhalis,

5. при запаленях злучниці з витворенем ґузків (conjunctivitis eczematosa, phlyctaenulosa, scrophulosa),

6. при Blenorrhoea neonatorum.

Я уживав 1% і 2% розчинів іхтарґану, ті розчини держали ся в темних фляшках і запускали ся до очий інстілятором по однїй капли на горішні повіки, обернені попередно злучницею на верх; надмір течі обсушовало ся ватою. При тім вистерігав ся я терти ватою по поверхни злучниці, щоби не зривати механїчно поверховних верстов наболони, як се роблю також при стосованю ляпісу при очних недугах. З тої-то причини не уживано пензлїв, лишень інстиллятора і сему маю завдячити, що злучниця не підпадає темному закрашеню (argyrosis) навіть по кількамісячнім лїченю ляпісом або іхтарґаном. Розчин іхтарґану пече значно менше, чим одвітний розчин ляпісу і значно коротше. Можна сказати, що іхтарґан пече шість разів коротше, чим розчин ляпісу. Межи 1% а 2% розчином іхтаґану нема в тім згляді значнїйшої ріжниці. Однакож деякі хорі відчувають печенє іхтарґану як раз міцнїйше, чим ляпісу; сї виємки суть індівідуальні і рідкі.

Ділане іхтарґану при одиноких формах запаленя злучниці було ось яке:

1. При трахомі з pannus'ом і сильно розвиненим виділюванєм слизи ділав іхтарґан нераз дуже корисно і то в короткім часї, бо в протягу кількох днїх. Pannus з численними і добре розвиненими

[1]) Dr. Aufrecht, Ueber Ichthargan; Deutsche med. Wochenschrift 1900, N 31.

кровними судинами блідів за 3—5 днів а виділюване слизи уставало або бодай зменшувало ся дуже значно. Але таке корисне діланє не було постійне, ба навіть в однім случаю трахоми з pannus'ом обох прозорок був іхтарґан прямо шкідний, так що треба було по двох пробах перестати запускати іхтарґан. Іхтарґан показав взагалї слабший вплив в тих случаях трахоми, де ходило головно о погрубілу злучницю з бородавковатими наростями на ній, або знов, де були дуже розвинені кульочки (фоллїкули). Коли кульочки дали ся витиснути (все пальцями), то вплив іхтарґану на дальший перебіг трахоми був значно енерґічнїйший. Однако іхтарґан нїколи не вистарчав в тих случаях, щоби осягнути бажаний успіх, так що треба було перейти до других лїків, а іменно до ляпісу або синього каменя. Всїх лїчених трахомів було 37, межи ними було 7 з pannus'ом одного або обох очий, при чім навіть цїлї прозорки були заняті.

2. Нежит злучницї з сильно розвиненими кульочами (conjunctivitis follicularis), при чім однако кульочки були взагалї менше розвинені, чим при трахомі, підлягав корисному впливови іхтарґану лишень в тих случаях, де, так сказати-б, був наклін кульочок до уступленя, так що цїле лїчене не тревало довше, чим 2—3 недїлї. Коли треба було довше уживати іхтарґану, то виступало розпульхнене і увялене злучницї, так що цїлий образ недуги виглядав досить некорисно, хотяй з початку під впливом іхтарґану видно було значний добрий успіх.

3. При звичайнім нежитї (conjunctivitis simplex) без кульочок в злучници, де ходило головно о незначне виділюване слизи, о зачервенене і згрубіне злучницї, ділав іхтарґан корисно також лишень в тих случаях, де цїле лїчене не тревало довго, бо інакше тратила злучниця гладкість і напружене, властиве здоровій тканинї, пульхнїла і червонїла, так що треба було перейти до ляпісу.

4. Численні случаї острого запаленя (Ophthalmia catarrhalis) злучницї, зі значним виділюванем слизи, значним зачервененем злучницї і вразливостию на сьвітло, які були властиві лїтови 1902-ого року, були дуже мало приступні для лїченя іхтарґаном, так що треба було майже все перейти до ляпісу, а сей ділав так корисно, що всї згадані прикрі прикмети уступали в протягу 3—5—7 днів.

5. Conjunctivitis eczematosa, phlyctaenulosa, scrophulosa не давали ся з успіхом лїчити іхтарґаном, з виемком одинокого случаю, де pannus обох прозорок виступав на ріжних частях прозорок, часто уступав і знов повертав, нераз занимав цїлі обі прозорки і уступав лише під впливом іхтарґану, коли противно всї иньші лїки,

як кальомель, ляпіс, zincum sulfuricum, acidum boricum і т. д., ділали некорисно.

Число всїх случаїв належачих до точки 2, 3, 4 і 5 виносило 316.

6. В одім случаю blenorrhoea neonatorum показав ся іхтарґан без впливу.

В загалї можна сказати, що іхтарґан є корисним приростом серед ліків в очних недугах, однако він не в силї зробити злишними иньші ліки, уживані до тепер при трахомі і при инших запаленях злучницї. Особливо треба піднести, що ділане ляпісу є енерґічнїйше, певнїйше і значно ширше, чим ділане іхтарґану.

# Начерк терміньольоґії хемічної

зладив

Др. Володимир Левицкий.

В твореню термінів хемічних треба узглянути не лиш сторону язикову, але також і сторону мериторичну, се є треба звернути увагу на будову даної сполуки. Через се творять ся усякі трудности; запобічи їм не така легка справа, бо через се або одна або друга сторона терміньольоґії хемічної може понести шкоду. З огляду однак на істоту даних сполук і на одноцільність самої терміньольоґії треба мериторичну сторону висунути на перший плян і послугувати ся подекуди термінами штучно утвореними. В тім начерку подаєм пробу терміньольоґії хемічної і то головно в части хемії, що зовесь неорґанічною; в хемії орґанічній терміньольоґія не представляє великих трудностий раз з огляду на більшу систематичність, а друге, що терміни є ту з малими винятками чужі і можна їх лишити без зміни (пр. метан, кетони, естри, етери, ґлюкози, алькальоіди і т. п., а навіть і терміни зложені, як пр. трихльорометан, трифенїльокарбіноль і т. д. можна оставити без зміни). Деякі знов терміни сеї хемії, що дадуть ся перекласти на руску мову (пр. углеводень, хльороуглеводень і т. д.), можна кождої хвилї утворити на основі термінів хемії неорґанічної. Важнїйші з тих термінів зазначені при відп[...]чних елементах.

[...]ля одноцїльности терміньольоґії подаєм тут кілька основ, на яки[...] треба єї оперти; основи ті приняла і затвердила секция мат. при[...]д. лїк. Наук. Тов. ім. Шевченка.

[...]осить часто уживане слово „кислота" заступити треба словом ква[...] анальоґічно сполуки окисів металїчних з водою назвати треба

**засадами** (нім. Base). Соли ділати треба на **повні**, де вже H нема, **квасні** і **засадові**.

Ґрупу OH, що характеризує засаду, рішила секция назвати **„воднекисень"**; анальоґічні ґрупи, як $NH_4$ (амон), $CH_3$ (метиль), $C_2H_5$ (етиль) і т. п. називати ся муть **роднями** (sing. родень).

Як звісно, деякі елементи творять цілий ряд квасів і солий; кваси ті рішено означати так: кваси найвисші, де і O і H приходять в найбільшій скількости, означити треба прикметником, окінченим на **овий** (вгл: евий), кваси низші прикметником, окінчении на **авий** [1]). Анальоґічно до того соли тих квасів дістануть окінчене **ан**, згл. **ин**.

Пр. HClO=квас підхльоравий; его соли MClO=підхльорини [2]).
$HClO_2$=квас хльоравий; его соли $MClO_2$=хльорини.
$HClO_3$=квас хльоровий; его соли $MClO_3$=хльорани.
$HClO_4$=квас надхльоровий; его соли $MClO_4$=надхльорани.
Лиш квас $H_2SO_4$ можна назвати сїрковим або сїрчаним, а гіпотетичний квас $H_2CO_3$ квасом углевим або угляним.

Кваси без кисня означено через додаток **водень**; пр. HCl хльороводень, $H_2S$ сїрководень. Соли тих квасів дістають окінчене **ак**; пр. FeS сїрчак желїзовий, AgCl хльорак срібловий.

Сполуку металю з киснем називати треба **окисом** (дву=, три=, над=) або **кисняком**; сполуку окису з елементом, що за доданєм води стаєсь квасом, можна назвати або окисом або **безводником**. Де нема потреби робити поділу на сполуки **ові** (**еві**) та **аві**, можна місто прикметника лишити genitivus відповідного елементу.

Пр. BaO окис бару або баровий, CO окис угля, але NO окис азотовий (а не азоту), $Hg_2O$ окис ртутавий, HgO окис ртутовий (ртутний); PbO окис олoвавий, $PbO_2$ окис олововий (оловяний); $N_2O_3$ безводник азотавий, $CO_2$ безводник угля або двуокис угля (углевий).

Квас $N_3H$ назвем квасом **азотоводевим**; его соли є **азотаки** пр. $N_3Na$ азотак соду або содовий.

Елемент Ca назвати треба **вап**, Na **сод**, Al **глин**, Si **крем**.

Родень CN або Cy назвати треба **цианом**; его сполуки є пр. CNH цiановодень (квас пруский), соли того квасу є **цианяки** (пр. KCN = цианяк потасовий).

---

[1]) Такий сам поділ на сполуки „аві" відносить ся до елементів, що тво[рять] два ряди солий і окисів.

[2]) M означає тут і дальше металї.

Елементи ділимо на ґрупи: **хльорники** (Fl, Cl, Br, J), **кисневці** (O, S, Se, Te), **азотники** (N, P, As, Sb, Bi), **угольники** (C, Si, Ti, Zr, Ce, Th), **хромники** (Cr, Mo, W, Ur), **ванадники** (Vd, Nb, Ta), **оловники** (Ge, Sn, Pb), **глинники** (B, Al, Ga, In, Tl) **скандники** (Sc, Y, Sa, Yb), **берильники** (Be, Mg, Zn, Cd, Hg), **вапники** (Ca, Sr, Ba), **мідники** (Cu, Ag, Au), **потасники** (Si, Na, K, Rb, Cs), **желїзники** (Mn, Fe, Co, Ni) і **плятинники** (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt).

По тих загальних увагах перейдім до поазбучного перегляду усіх елементів та їх важнїйших сполук.

---

**Азот** ***(Nitrogenium)*** N.

амоняк $NH_3$.

амон (родень) $NH_4$.

хльорак амоновий (сальмяк) $NH_4Cl$; анальоґічно сїрчан, азотан і т. д. амоновий.

сїрководень амоновий $NH_4SH$.

трихльорак азотовий $NCl_3$.

безводник підазотовий $N_2O$; соли підазотини MNO.

окис азотовий NO.

двуокис азотовий $NO_2$.

безводник азотавий $N_2O_3$; він дає квас азотавий $HNO_2$, якого соли є азотини $MNO_2$.

безводник азотовий $N_2O_4$.

квас азотовий $HNO_3$; єго соли азотани $MNO_3$.

квас азотоводевий $N_3H$; єго соли азотаки $MN_3$.

гидроксилямін $H_3NO$.

киснехльорак азотавий NOCl.

кисє льорак азотовий $NO_2Cl$.

вода королївска (aqua regis) H $O_3$ + 3HCl.

гидр зін (двуамід) $N_2H_4$.

сїрч азотовий $N_2S_2$.

циан N (Cy).

цiановодень (квас пруский) HCN; єго соли є цианяки MCN, пр. KCN цианяк потасовий.

сїркоцiановодень HCNS; єго соли є сїркоцианяки MCNS, пр. KCNS сїркоцианяк потасовий.

квас циановий CONH; єго соли цианяни MNCO.

квас циануровий $C_3N_3O_3H_3$; єго соли циануранн пр. $C_3N_3O_3M_3$.

квас желїзоциановий $H_4FeCy_6$.

цианяк желїзовопотасовий $K_4FeCy_6$.

цианяк желїзавопотасовий $K_3FeCy_6$.

хлорак циановий CNCl; анальоґічно бромак і йодак.

цианяки орґанічні (нітрилї $C_nH_{2n+1}C{\equiv}N$).

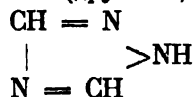
хльорак цианавий $(CNCl)_3$; анальоґічно бромак.

сполуки нітрові (з ґрупою $NO_2$; пр. нітрометан $CH_3(NO_2)$, нітроуглеводень, нітроальдегид і т.п.).

сполуки нітрозові (сполуки орґанічні з ґрупою NO).

аміни (перворядні, другорядні, треторядні, многократні, ги-

дроаміни (з ґрупою OH і NH)), іміни, аміди, амідокваси, аміднни і т. п.
мочник (карбамід) $NH_2CONH_2$.
аніліна $C_6H_5NH_2$.
аніліди; пр. $C_6H_5NH(COCH_3)$.
сполуки азові, пр. двуазові, гидроазові (з ґрупою $N_2H_2$), оксиазові (з ґрупою $N_2O$) і т. п.
азолі (друазолі, триазолі); пр.




піридина $C_5H_5N$ і еї походні алькальоіди.
білок (альбумін), протеіни, протеіди.
**Антимон** (*Stibium*) Sb.
триводень антимоновий $SbH_3$.
безводник антимонавий $Sb_2O_3$.
соли антимонаві (пр. хльорак антимонавий $SbCl_3$).
безводник антимоновий $Sb_2O_5$; до него належить квас антимоновий (метаантимоновий $HSbO_3$ і пироантимоновий $H_4Sb_2O_7$); его соли антимонани.
антимоніль (родень) SbO.
соли антимоніньові (з ґрупою SbO); пр. хлорак антимоніньовий SbOCl.
трисірчак антимоновий $Sb_2S_3$.
пятисірчак антимоновий $Sb_2S_5$.
сіркоантимонани $M_3SbS_4$.
**Арґон** A.
**Арсен** (*Arsenum*) As.
триводень арсеновий $AsH_3$.
трихльорак арсеновий $AsCl_3$.
безводник арсенавий (аршеник) $As_2O_3$; до него належить квас арсенавий $H_3AsO_3$, а его соли е арсенини $M_3AsO_3$.
безводник арсеновий $As_2O_5$; его квас арсеновий $H_3AsO_4$ (квас ортоарсеновий; квас метаарсеновий е $HAsO_3$, пироарсеновий $H_4As_2O_7$). Соли тих квасів е орто-, мета-, пироарсенани ($M_3AsO_4$, $MAsO_3$, $M_4As_2O_7$).
два-, три-, пяти-сірчак арсеновий ($As_2S_2$, $As_2S_3$, $As_2S_5$).
сіркоарсенини $M_3AsS_3$.
сіркоарсенани $M_3AsS_4$.
**Бар** (*Barium*) Ba.
окис бару (баровий) BaO.
надокис бару (баровий) $BaO_2$.
воднекисень баровий $Ba(OH)_2$.
хльорак бару (баровий) $BaCl_2$.
сірчак бару (баровий) BaS.
сірчан бару (баровий) $BaSO_4$.
углян бару (баровий) $BaCO_3$.
азотан бару (баровий) $Ba(NO_3)_2$
**Бариль** (*Berylium*) Be.
окис берильовий (берилю) BeO.
хльорак, сірчан берильовий і т. п.
**Бор** (*Borium*) B.
триводень боровий $BH_3$.
трифлюорак боровий $BFl_3$.
квас флюороборовий $HBFl_4$; его соли флюороборани $MBFl_4$.
трихльорак боровий $BCl_3$.
безводник боровий $B_2O_3$; тут належить квас боровий $H_3BO_3$ і его соли борани, далі квас метаборовий $HBO_2$ (соли метаборани) і пироборовий $H_2B_4O_7$ (соли пироборани, пр. $Na_2B_4O_7$ = пироборан содовий а боракс).
азотак боровий BN.

сірчак боровий $B_2S_3$.
трихльорак боровий $BCl_3$.
**Бром** *(Bromum)* Br.
бромоводень HBr; его соли бромаки MBr.
квас підбромавий HBrO; его соли підброминн MBrO.
квас бромовий $HBrO_3$; его соли бромани $MBrO_3$.
броминн $MBrO_2$.
бромоформ $CHBr_3$.
бромометан $CH_3Br$.
бромак метилену $CH_2Br_2$.
**Ванад** *(Vanadium)* V.
квас ванадовий $H_3VO_4$; его соли ванадани.
**Вап** *(Calcium)* Ca.
окис вапови́й CaO.
воднекисень вапови́й $Ca(OH_2)$.
флюорак вапови́й $CaFl_2$.
хльорак, сірчан і т. п. вапови́й ($CaCl_2$ $CaSO_4$ і т. п.).
фосфоран тривапови́й $Ca_3(PO_4)_2$.
фосфоран двувапови́й $CaHPO_4$.
углян вапови́й $CaCO_3$.
**Візмут** *(Bismuthum)* Bi.
окис візмутавий $Bi_2O_3$.
соли візмутаві (пр. хльорак візмутавий $BiCl_3$).
воднекисень метавізмутавий $HBiO_2$.
безводник візмутовий $Bi_2O_5$.
квас візмутовий (мета-, орто-) $HBiO_3$ і $H_4Bi_2O_7$.
сірчак, трисірчак візмутовий Е $S_2,Bi_2S_3$.
вас[illegible]ові соли візмутові, пр. за[illegible] [illegible]овий азотан візмутовий Е[illegible] $NO_3)(OH_2)$.
**Во[illegible]ь** *(Hydrogenium)* H.
вода $H_2O$; вода окиснена (надокис водневий) $H_2O_2$.
**Вольфрам** *(Wolframium)* W.
безводник вольфрамовий $WO_3$; его квас вольфрамовий $H_2WO_4$, соли вольфрамани $M_2WO_4$.
**Гель** *(Helium)* He.
**Глин** *(Aluminium)* Al.
флюорак глину (глиновий) $AlFl_3$.
хльорак глину (глиновий) $AlCl_3$.
окис глину (глиновий) $Al_2O_3$.
воднекисень глину (глиновий) $Al(OH_3)$..
сірчан, сірчак і т. д. глиновий ($Al_2(SO_4)_3,Al_2S_3$ і т. д.).
алуни, пр. звичайний (сірчан глинопотасовий) $K_2SO_4+Al_2(SO_4)_3+24H_2O$.
амоновий, содовий і т. п.
кремани глину (глинові), пр. ортокляз, каолін і н.
глинани пр. $KAlO_2$, $NaAlO_2$.
**Ґадолін** *(Gadolinium)* Gd.
**Ґаль** *(Gallium)* Ga.
хльорак ґальовий (ґалю) $GaCl_3$.
**Ґерман** *(Germanium)* Ge.
окис ґерману (ґермановий) GeO
надокис ґерману (ґермановий) $GeO_2$.
сірчак ґерману (ґермановий) GeS.
двусірчак ґерману (ґермановий) $GeS_2$.
чотирохльорак ґерману (ґермановий) $GeCl_4$.
**Ерб** *(Erbium)* Er.
**Желізо (Зелізо)** *(Ferrum)* Fe.
окис желізавий FeO.
окис желізовий $Fe_2O_3$.

безводник желїзовий $FeO_3$.
надокис желїзовий $Fe_3O_4$.
сїрчан желїзавий $FeSO_4$.
сїрчан желїзовий $Fe_2(SO_4)_3$.
воднекисень желїзавий $Fe(OH)_2$.
воднекисень желїзовий $Fe(OH)_3$.
хльорак желїзавий $FeCl_2$.
хльорак желїзовий $FeCl_3$.
сїрчак желїзавий FeS.
двусїрчак желїзовий $FeS_2$.
**Золото** (*Aurum*) Au.
окис золотавий $Au_2O$.
окис золотовий $Au_2O_3$.
хльорак золотавий AuCl.
хльорак золотовий $AuCl_3$.
сїрчак золотовий $Au_2S_3$.
воднекисень золотовий $Au(OH)_3$.
золотани; пр. золотан потасовий $KAuO_2$, сїркозолотан содовий $NaAuS_2$.
**Йод** (*Jodum*) J.
йодоводень HJ; єго соли йодаки (пр. йодак потасовий KJ.).
безводник йодовий $J_2O_5$; єго квас йодовий $HJO_3$, соли йодани $MJO_3$.
квас підйодавий HJO; єго соли підйодини MJO.
квас надйодовий $HJO_4$; єго соли надйодани $MJO_4$.
йодометан (йодак метилю) $CH_3J$.
двуйодометан $CH_2J_2$.
трийодометан (йодоформ) $CHJ_3$.
чотиройодометан $CJ_4$.
**Інд** (*Indium*) In.
хльорак інду (індовий) $InCl_3$.
**Ірид** (*Irydium*) Ir.
**Ітерб** (*Ytterbium*) Yb.
**Ітр** (*Yttrium*) Y.

**Кадм** (*Cadmium*) Cd.
окис кадмовий (кадму) CdO.
воднекисень кадмовий $Cd(OH)_2$.
сїрчак, хльорак, йодак, сїрчан кадмовий і т. д.
**Кисень** (*Oxygenium*) O.
озон $O_3$.
**Кобальт** (*Cobaltum*) Co.
окис кобальтавий CoO.
надокис кобальтавий $Co_3O_4$.
сїрчан кобальтавий $CoSo_4$.
воднекисень кобальтавий $Co(OH)_2$.
арсенан кобальтавий $Co_3(AsO_4)_2$.
окис кобальтовий $Co_2O_3$.
**Крем** (*Silicium*) Si.
кремоводень (кремометан) $SiH_4$.
флюорак крему (кремовий) $SiFl_4$.
квас флюорокремовий $H_2SiFl_6$; єго соли флюорокремани $M_2SiFl_6$.
хльорак кремовий $SiCl_4$.
двусїрчак кремовий $SiS_2$.
безводник (надокис) кремовий $SiO_2$.
кваси кремові: ортокремовий $H_4SiO_4$ (соли ортокремани $M_4SiO_4$), метакремовий $H_2SiO_3$ (соли метакремани $M_2SiO_3$).
много-кремани, пр. $Mg_3Si_2O_7$, $Al_2Be_2Si_2O_9$ і т. д.; тут належать і скло (вапново[...]тасове, вапновосодове, оло[...] потасове, вапоглинопотас[...] і т. д.).
**Криптон** Kr.
**Ксенон** Ks.

**Лянтан** (*Lanthanum*) La.
**Лїт** (*Lithium*) Li.
окис лїту (лїтовий) $Li_2O$.
воднекисень лїту (лїтовий) $Li(OH)$.
углян лїту (лїтовий) $Li_2CO_3$.
фосфоран лїту (лїтовий) $Li_3PO_4$.
**Маґн** (*Magnesium*) Mg.
окис маґновий (маґну) MgO (маґнезия).
воднекисень маґновий $Mg(OH)_2$.
хльорак маґновий $MgCl_2$.
сїрчан маґновий $MgSO_4$.
фосфоран маґновий $Mg_3(PO_4)_2$.
фосфоран амономаґновий $(NH_4)MgPO_4$.
углян маґновий $MgCO_3$; углян маґновий засадовий $(MgCO_3)_n(Mg(OH)_2)_m$.
кремани маґнові ($Mg_2SiO_4$, $Mg_3Si_2O_7$ і т. п.).
фосфорак маґновий $Mg_3P_2$.
**Манґан** (*Manganum*) Mn.
окис манґанавий MnO.
сїрчан манґанавий $MnSO_4$.
углян манґанавий $MnCO_3$.
воднекисень манґанавий $Mn(OH)_2$.
окис манґановий $Mn_2O_3$.
воднекисень манґановий $Mn(OH)_3$.
надокис манґановий $Mn_3O_4$.
двуокис манґановий (піролюзит) $MnO_2$
безводник манґановий $MnO_3$.
безводник надманґановий $Mn_2O_7$.
хльорак манґанавий $MnCl_2$.
хльорак манґановий $MnCl_4$.
манґанани $M_3MnO_3$.
манґанани $M_2MnO_4$ (пр. манґанан потасовий $K_2MnO_4$).

квас надманґановий $HMnO_4$; єго соли надманґанани (пр. надманґанан потасовий $KMnO_4$).
сїрчак манґанавий MnS.
сїрчак манґановий $MnS_2$.
соли манґанові $MnX_4$.
**Мідь** (*Cuprum*) Cu.
окис мідавий CuO.
воднекисень мідавий $Cu(OH)_2$.
хльорак мідавий $CuCl_2$.
сїрчан мідавий $CuSO_4$.
азотан, креман і т. д. мідавий
окис мідавий $Cu_2O$.
хльорак мідевий $Cu_2Cl_2$.
воднекисень мідевий $Cu_2(OH)_2$.
**Молїбден** (*Molybdaenum*) Mo.
хльорак (дву-, три-. чотиро-, пяти-) молїбденовий $MoCl_2$, $MoCl_3$, $MoCl_4$, $MoCl_5$.
безводник молїбденовий $MoO_3$.
квас молїбденовий $H_2MoO_4$; єго соли молїбденани $M_2MoO_4$.
**Неодим** (*Neodymium*) Nd.
**Неон** Ne.
**Нїкель** (*Niccolum*) Ni.
окис нїклявий NiO.
воднекисень нїклявий $Ni(OH)_2$.
сїрчан нїклявий $NiSO_4$.
хльорак нїклявий $NiCl_2$.
окис нїклевий $Ni_2O_3$.
**Нїоб** (*Niobium*) Nb.
**Олово** (*Plumbum*) Pb.
хльорак оловавий $PbCl_2$.
сїрчак оловавий $PbSO_4$.
окис оловавий (ґлейта) PbO.
воднекисень оловавий $Pb_2O(OH)_2$.
сїрчак оловавий PbS.

воднекисень олововвй (оловяний) $Pb(OH)_2$.
хльорак олововвй (оловяний) $PbCl_4$.
углян олововвй (оловяний) $PbCO_3$.
хроман олововвй (оловяний) $PbCrO_4$.
окис олововвй (оловяний) $PbO_2$.
оловани $M_2PbO_3$ (пр. олован потасовий $K_2PbO_3$).
чотироокис олововвй (мінїя) $Pb_3O_4$.
триокис олововвй (оловяний) $Pb_2O_3$.
**Осм** *(Osmium)* Os.
чотироокис осмовий (осму) $OsO_4$.
османи $M_2OsO_4$.
**Паляд** (*Palladium)* Pd.
хльорак палядавий $PdCl_2$.
йодак палядавий $PdJ_2$.
хльорак палядовий $PdCl_4$.
хльоропалядани $M_2PdCl_6$ (пр. хльоропалядан потасовий $K_2PdCl_6$).
**Плятина** (*Platinum*) Pt.
хльорак плятинавий $PtCl_2$.
хльорак плятиновий $PtCl_4$.
квас хльороплятиновий $H_2PtCl_6$; соли хльороплятинани $M_2PtCl_6$.
воднекисень плятиновий $Pt(OH)_4$.
окис плятинавий PtO.
окис плятиновий $PtO_2$.
**Потас** *(Kalium)* K.
воднекисень потасу (потасовий) їдкий потаж KOH.
хльорак, бромак, йодак потасу (потасовий) KCl, KBr, KJ.
підхльорин потасу (потасовий) KClO.
хльоран потасовий $KClO_3$.
надхльоран потасовий $KClO_4$.
сїрчан потасовий $K_2SO_4$.
азотин потасовий $KNO_2$.
азотан потасовий (салїтра індийска) $KNO_3$.
углян потасовий (потаж) $KCO_3$.
метаарсенин потасовий $KAsO_2$.
**Празеодим** (*Praseodymium)* Pr.
**Рад** (*Radium*) Rd.
**Род** (*Rodium*) Rh.
окис родавий RhO.
окис родовий $RhO_2$.
**Ртуть** *(Hydrargyrum)* Hg.
окис ртутавий $Hg_2O$.
хльорак ртутавий (кальомель) $Hg_2Cl_2$.
йодак ртутавий $Hg_2J_2$.
окис ртутовий (ртутний) HgO.
хльорак ртутовий (ртутний) $HgCl_2$ (сублїмат)
йодак, сїрчак, сїрчан і т. д. ртутовий (ртутний) $HgJ_2$, HgS, $HgSO_4$.
**Рубїд** (*Rubidium*) Rb.
**Рутен** (*Ruthenium*) Ru.
чотироокис рутеновий $RuO_4$.
рутенани $M_2RuO_4$.
**Самар** (*Samarium*) Sa.
**Селен** (*Selenium*) Se.
селеноводень $SeH_2$; его соли селенаки $M_2Se$ (пр. селенак потасовий $K_2Se$).
безводник селенавий $SeO_2$; его квас селенавий $H_2SeO_3$, соли селенини $M_2SeO_3$.
квас селеновий $H_2SeO_4$; соли селенани $M_2SeO_4$.
**Сїрка** (*Sulphur*) S.
сїрководень $H_2S$, его соли сїрчаки $M_2S$.

многосірчак водня $H_2S_n$.
хльорак сірки $S_2Cl_2$.
двухльорак сірки $SCl_2$.
чотирохльорак сірки $SCl_4$.
безводник сірковий (сірчаний) $SO_3$.
триокис сірки $S_2O_3$.
квас підсірkавий $H_2SO_2$; его соли підсірчини $M_2SO_2$ (повні і квасні; пр. підсірчин содовий $Na_2SO_2$).
квас сіркавий $H_2SO_3$; его соли сірчини $M_2SO_3$ (повні і квасні).
квас сірковий або сірчаний $H_2SO_4$; его соли сірчани $M_2SO_4$ (повні і квасні).
квас надсірковий або надсірчаний $HSO_4$; его соли надсірчани $MSO_4$.
квас нітрозильосірковий (сірчаний) $SO_5NH$.
квас піросірковий (сірчаний) $H_2S_2O_7$; его соли піросірчани $M_2S_2O_7$.
квас тіосірковий (сірчаний) $H_2S_2O_3$; его соли тіосірчани $M_2S_2O_3$.
квас дву-, три-, чотиро-, пяти-тіосірковий (сірчаний) $H_2S_2O_6$, $H_2S_3O_6$, $H_2S_4O_6$, $H_2S_5O_6$; їх соли дву-, три-, чотиро-,пяти-тіосірчани $M_2S_2O_6$, $M_2S_3O_6$, $M_2S_4O_6$, $M_2S_5O_6$.
меркаптани (сіркоалькоголї) пр. $C_nH_{2n+1}SH$.
сірк альдегиди і сіркокетони.
сулони пр. $(C_nH_{2n+1})_2SO$.
водн кисень сулфіновий пр. $(C_nH_{2n+1})_2S(OH)$.
сул ональ $(CH_3)_2 C(SO_2C_2H_5)_2$.



сіркокваси товщеві, пр. квас сіркооцтовий $CH_3COSH$.
квас трисіркоуглевий (угляний) $H_2CS_3$.
сіркофенолї пр. $C_6H_5SH$.
**Сканд** (*Scandium*) Sc.
**Сод** (*Natrium*) Na.
воднекисень соду (содовий, їдка сода) NaOH.
хльорак, бромак, йодак содовий NaCl, NaBr, NaJ.
підхльорин содовий NaClO.
сірчан содовий $NaSO_4$.
азотан содовий (салітра чілїйска) $NaNO_3$.
фосфоран одно-, дву-, три-содовий $NaH_2PO_4$, $Na_2HPO_4$, $Na_3PO_4$.
пироборан содовий (боракс) $Na_2B_4O_7$.
углян содовий (повний, сода) $Na_2CO_3$.
углян содовий (квасний) $NaHCO_3$.
кремани содові і т. д.
**Срібло** (*Argentum*) Ag.
окис, хльорак, сірчак, сірчан, азотан (ляпіс) срібла (срібловий) $Ag_2O$, AgCl, $Ag_2S$, $Ag_2SO_4$, $AgNO_3$.
**Стронт** (*Strontium*) Sr.
окис стронту (стронтовий) SrO.
двуокис стронту (стронтовий) $SrO_2$.
воднекисень стронту (стронтовий) $Sr(OH)_2$.
хльорак стронту (стронтовий) $SrCl_2$.
**Таль** (*Thallium*) Tl.
хльорак талявий $TlCl_3$.

окис талявий $Tl_2O_3$.
хльорак талевий $TlCl$.
окис талевий $Tl_2O$.
**Танталь** (*Tantalium*) Ta.
**Телюр** (*Tellurium*) Te.
телюроводень $TeH_2$; его соли телюраки $TeM_2$.
безводняк телюравий $TeO_2$.
квас телюравий $H_2TeO_3$; его соли телюрини $M_2TeO_3$.
безводник телюровий $TeO_3$.
квас телюровий $H_2TeO_4$; его соли телюрани $M_2TeO_4$.
**Терб** (*Terbium*) Tb.
**Тітан** (*Titanium*) Ti.
чотирохльорак тітановий $TiCl_4$.
двуокис тітановий $TiO_2$.
квас ортотітановий $H_4TiO_4$; его соли тітанани $M_4TiO_4$.
**Тор** (*Thorium*) Th.
**Туль** (*Thulium*) Tu.
**Уголь** (*Carbonium*) C.
ацетилен $C_2H_2$.
метан (ґаз болотний) $CH_4$.
окис угля (углевий) CO.
безводник (двуокис, двукисняк) угля (углевий) $CO_2$.
квас угляний або углевий $H_2CO_3$; его соли угляни повні $M_2CO_3$ і квасні $MHCO_3$.
двусірчак угля (углевий, угляний) $CS_2$.
киснесірчак угля (углевий, угляний) COS.
сполуки товщеві (ланцові, аліфатичні) і ароматичні (циклічні, перстеневі).
углеводень (plur. углеводні); пр. насичені $C_nH_{2n+2}$ (метан, етан і т. д.), ненасичені (етени або етилени) $C_nH_{2n}$, ацетилени (етіни) $C_nH_{2n-2}$, ароматичні (бензоль $C_6H_6$, і т. д.).
родні: метиль $CH_3$, етиль $C_2H_5$, пропиль $C_3H_7$ і т. д.
алькоголі; одноатомові, двуатомові (ґліколі), триатомові (ґліцерини), чотироатомові і т. д., насичені, ненасичені, ароматичні, фенолі і т. д.
етери (прості і мішані); пр. етер етильовий (сірчаний) $(C_2H_5)_2O$.
альдегиди (пр. муравельний HCOH, оцтовий $CH_3COH$ і т. д).
кетони; пр. ацетон $(CH_3)_2CO$.
кваси товщеві і ароматичні (характеристична ґрупа карбоксиль COOH), одно-, дву-, засадові, насичені, ненасичені. пр.
квас муравельний HCOOH; соли муравляни MCOOH.
квас оцтовий $CH_3COOH$; соли оцтани (повні і квасні) пр. $MC_2H_3O_2$.
квас масловий $C_4H_8O_2$; соли масляни.
квас олійний $C_{18}H_{34}O_2$; соли оліяни.
квас молочний; соли молочани.
квас щавовий $(COOH)_2$; соли щавани.
квас бурштиновий; соли б штинани.
квас яблочний $C_4H_6O_5$; со яблокани.
квас винний $C_4H_6O_6$; соли винани.

квас бензоесовий $C_6H_5COOH$; соли бензоесани.

квас саліцильовий; соли саліциляни.

квас мочевий $C_5H_4N_4O_3$; соли мочани.

квас фталевий і т. д. і т. д.

фенолькваси, двуфенолькваси, алькоголькваси, кваси кетонові, сїрковкваси, оксисїрковкваси, кваси сульфонові (соли сульфонати) і т. д. і т. д.

естри; неорґанічні (повні і квасні), пр. хльораки, бромаки, йодаки, сірчани (метильовий, етильовий і т. д.), азотани пр. азотан ґліцерини або нїтроґліцерина $C_3H_5(ONO_2)_3$) і т. д.; орґанічні (пр. муравлян етильовий, оцтан етильовий і т. д.).

хінони (оксихінони, антрахінони пр. алїзарина).

углеводани; ту належать ґлікози $C_6H_{12}O_6$ (пр. цукор грозновий, ґалактоза, сорбіноза), тростинники або сахарози $C_{12}H_{12}O_{11}$ (пр. цукор тростиновий, молочний і мучки $(C_6H_{10}O_5)_n$ (мучка, крохмаль, целюльоза, декстрина)[1]).

**Уран** (*Uranium*) Ur.

окис уранавий $UrO_2$.

окис урановий $UrO_3$.

ура[н]ль (родень) $UrO_2$.

соли уранаві, уранові і уранїле[ві] (пр. хльорак уранїлевий $U[rO]_2Cl_2$).

уранани, пр. двууранани $M_2Ur_2O_7$.

живиця уранова (пехбленда).

**Флюор** (*Fluorum*) Fl.

флюороводень HFl; его соли флюораки NFl (пр. флюорак вапновий $CaFl_2$).

**Фосфор** (*Phosphorus*) P.

триводень фосфоровий (фосфору) $PH_3$.

фосфон (родень) $PH_4$.

фосфазін $P_2H_4$.

пятихльорак фосфоровий $PCl_5$.

трихльорак фосфоровий $PCl_3$.

киснехльорак фосфоровий $POCl_3$.

безводник фосфоровий $P_2O_5$.

квас (орто) фосфоровий $H_3PO_4$; его соли фосфорани $M_3PO_4$.

квас пирофосфоровий $H_4PO_7$; его соли пирофосфорани (повні і квасні).

квас метафосфоровий $HPO_3$; его соли метафосфорани $MPO_3$.

безводник фосфоравий $P_4O_6$.

квас фосфоравий $H_3PO_3$; его соли фосфорини (однометалеві $MH_2PO_3$ і двуметалеві $M_2HPO_3$).

безводник фосфораво фосфоровий $P_2O_4$.

квас підфосфоровий $H_4P_2O_6$; его соли підфосфорани $M_4P_2O_5$ і $M_2H_2P_2O_6$.

**Хльор** (*Chlorum*) Cl.

хльроводень HCl (з водою квас сільний); его соли хльораки MCl (пр. хльорак глиновий $AlCl_3$, баровий $BaCl_2$, маґно-

[1] Иньші сполуки орґанічні творити можна анальоґічно (після правил термінольо[ґії] неорґанічної); всїх неможливо тут виписувати.

вий $MgCl_2$, срібловий $AgCl$ і т. д.).
безводник підхльоравий $Cl_2O$.
квас підхльоравий $HClO$; его соли підхлорини $MClO$.
безводник хльораво-хльоровий $Cl_2O_4$.
квас хльоравий $HClO_2$; соли хльорини $MClO_2$.
квас хльоровий $HClO_3$; его соли хльорани $MClO_3$ (пр. хльоран потасовий $KClO_3$).
квас надхльоровий $HClO_4$; его соли надхльорани $MClO_4$.
хльороуглеводні пр. $C_nH_{2n+1}Cl$.
трихльорометан (хльороформ) $CHCl_3$.
хльорак етилену $(CH_2Cl)_2$.
квас хльоромуравельний $ClCOOH$.
квас трихльорооцтовий $CCl_3COOH$.
хльорак оцтовий $CH_3COCl$.
**Хром** (*Chromium*) Cr.
безводник хромовий $CrO_3$.
квас хромовий $H_2CrO_4$; соли хромани $M_2CrO_4$ і многохромани $M_2CrO_4+xCrO_3$.
квас двухромовий $H_2Cr_2O_7$; его соли двухромани $M_2CrO_7$ (пр. двухроман потасовий $K_2Cr_2O_7$).
окис хромовий $Cr_2O_3$.
хльорак хромовий $CrCl_3$.
сірчан хромовий $Cr_2(SO_4)_3$.
воднекисень хромовий $Cr(OH)_3$
окис хромавий $CrO$.
воднекисень хромавий $Cr(OH)_2$
хльорак хромавий $CrCl_2$.
**Цез** (*Caesium*) Cs.
**Цер** (*Cerium*) Ce.
**Цина** (*Stannum*) Sn.
окис цинавий $SnO$.
воднекисень цинавий $Sn(OH)_2$.
соли цинаві, пр. хльорак цинавий $SnCl_2$.
окис циновий $SnO_2$.
квас циновий $H_2SnO_3$; соли цинани $M_2SnO_3$ (пр. цинан содовий $Na_2SnO_3$).
соли цинові, пр. хльорак циновий $SnCl_4$, флюорак циновий $SnFl_4$.
сірчак цинавий $SnS$.
сірчак циновий $SnS_2$.
**Цинк** (*Zincum*) Zn.
воднекисень цинковий $Zn(OH)_2$.
хльорак цинковий $ZnCl_2$.
сірчан цинковий $ZnSO_4$.
углян цинковий $ZnCO_3$.
креман цинковий $Zn_2SiO_4$.
**Циркон** (*Zirconium*) Zr.
чотирофлюорак цирконовий (циркону) $ZrFl_4$.
двуокис цирконовий $ZrO_2$.
воднекисень цирконовий $ZrH_2O_3$.
сірчан цирконовий $Zr(SO_4)_2$.
цирконани, пр. цирконан потасовий $K_2ZrO_3$.
креман цирконовий $ZrS$..

*Тернопіль, март—цьвітень 1903.*

# Бібліографія і хроніка математично-фізична.

A. Kneser: Lehrbuch der Variationsrechnung (Braunschweig, Vieweg u. Sohn 1900. ст. XIV.+311).

Від часу виданя книжки Moigno-Lindelöf'a не вийшов протягом 30 літ анї в Німеччинї анї у Франциї ніякий підручник рахунку варияцийного. Та за сей час теория сего рахунку, завдяки Вейерштрасови і его ученикам (в першій мірі Zermelo), значно поступила в перед і тому то автор прислужив ся дуже публицї математичній через видане сего підручника. В книжцї тій, що обіймає вісїм розділів і численний спис лїтератури, автор стоїть вповнї на становиску Вейерштрасса.

1. Шукане максімів та мінімів (або — як автор каже — екстремів) інтеґралів зводить ся до шуканя екстремів інтеґралу:

$$J = \int_{t_0}^{t_1} F(x\, y\, x'\, y')\, dt \qquad \big(x = \varphi(t),\, y = \psi(t)\big).$$

де F є однородною функциєю першого степеня що до x' і y', а єї характеристична власність є:

$$F(x, y, \alpha x', \alpha y') = \alpha\, F(x\, y\, x'\, y').$$

Конечною умовою, щоби істнував екстрем, є:

$$\delta J = 0.$$

Умова є рівноважна з рівнанями:

$$\frac{\partial F}{\partial x} - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial F}{dx'}\right) = 0$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial F}{dy'}\right) = 0$$

Криву, що сповняе ті умови, називае автор „Extremale" інтеґрала J.

Дальші істнованя екстрему дае друга вариякция інтеґралу: $\delta^2 J$, яку можна написати в виді (після Вейерштрасса):

$$\delta^2 J = \int_{t_0}^{t_1} dt \left[ F_1 \left(\frac{d\omega}{dt}\right)^2 + F_2 \omega^2 \right],$$

або:

$$\delta^2 J = \int_{t_0}^{t_1} F_1 \left[\frac{d\omega}{dt} + \frac{u\omega}{F_1}\right]^2 dt,$$

де:

$$\left(F_2 + \frac{du}{dt}\right) F_1 - u^2 = 0.$$

Звідси слідуе, що про знак другої вариякциї $\delta^2 J$, отже про се, чи буде інтеґрал мав максімум або мінімум, рішае знак на $F_1$.

Щоби однак всї ті умови були і конечні і достаточні, треба, щоби в інтервалї ($t_0 \cdots t_1$) не було точок спряжених, т. є. таких точок, де в їх окруженю криві сусїдні перетинають первісну криву (умова Jacobi та Вейерштрасса). Умовою на се, є щоби певне рівнане:

$$D(t_0\, t) = 0$$

в інтервалї ($t_0 \cdots t_1$) не мало иньших корінів, як лиш $t = t_0$.

2. Того рода досліди (досліди про безглядні екстреми) обнимають ст. 1.—116. книжки. Дальшу єї часть часть посьвятив автор т. зв. зглядним екстремам, т. є. найденю умов, коли інтеґрал:

$$J = \int F(x\, y\, x'\, y')\, dt$$

мае максімум або мінімум, наколи другий інтеґрал:

$$K = \int G(x\, y\, x'\, y')\, dt$$

мае приписану вартість (загальнїйша задача ізоперіметрична). Ту конечними умовами являють ся: 1) умова Jacobi, щоби [illegible] $D(t_0\, t) = 0$ не мало в інтервалї ($t_0 \cdots t_1$) иньших корінїв, [illegible] лиш $t = t_0$, при чім:

$$\left.\frac{\partial D(t_0\, t)}{\partial t}\right]_{t=t_0} \lesseqgtr 0$$

2) постійність знаку виразеня:

$$E\left(x\, y\, x'\, y'\, \frac{dx}{dt}\, \frac{dy}{dt}\right),$$

де:

$$E\left(x\, y\, x'\, y'\, \frac{dx}{d\tau}\, \frac{dy}{d\tau}\right) = \frac{\partial F}{\partial x'}\, \frac{dx}{d\tau} + \frac{\partial F}{\partial y'}\, \frac{dy}{d\tau} - F\left(x\, y\, \frac{dx}{d\tau}\, \frac{dy}{d\tau}\right)$$

($x = \varphi(\tau)$, $y = \psi(\tau)$, $\tau$ параметр, що належить до дороги, по якій ся інтеґрує).

3) можливість т. зв. конструкциї Веєрштрасса кривих екстремальних (ст. 132 sqts).

3. В дальшім тягу розбирає автор нетяглі розвязки, т. є. розбирає можливість, коли можна інтеґрал J привести до абсолютного екстрему при помочи кривої, що складаєсь зі скінченого числа кусників (лінїя ломана), з яких кождий має свойства приписувані давнїйше цїлій кривій; т. є. x і y є здовж кождого кусника тяглі функциї параметру t, а так само їх перші і другі походні. Показує ся, що і ту остають вислїди виведені для безглядних екстремів.

Розслїди розширає автор дальше на случаї, коли в інтеґрал входять і висші походні, т. є. коли інтеґрал має форму:

$$J = \int F(x\, x'\, x'' \cdots x^{(n)},\ y\, y'\, y'' \cdots y^{(n)})\, dt.$$

В тім случаю криву екстремальну дають рівнаня $P = 0$, $Q = 0$, де в загалї:

$$P_m = \sum_{\alpha}^{0,\, n-m} (-1)^{\alpha}\, \frac{d^{\alpha}}{dt^{\alpha}}\, \frac{\partial F}{\partial x^{(m+\alpha)}}$$

$$Q_m = \sum_{\alpha}^{0,\, n-m} (-1)^{\alpha}\, \frac{d^{\alpha}}{dt^{\alpha}}\, \frac{\partial F}{\partial y^{(m+\alpha)}}$$

при чім: $P = P_0$, $Q = Q_0$. Сї умови можна заступити в случаю, коли положимо:

$$x = t,\quad F dt = f\,[x\, y\, y' \cdots y^{(n)}]\, dx$$

рівнанєм:

$$f) = \frac{\partial f}{\partial y} - \frac{d}{dx}\, \frac{\partial f}{\partial y'} + \cdots + (-1)^{n}\, \frac{d^{n}}{dx^{n}}\, \frac{\partial f}{\partial y^{(n)}} = 0,$$

яке [illegible]тремальні криві також сповняти мусять.

[illegible]угу умову для екстрему дає знак функциї E (анальоґічн[illegible] як в горі).

І ту можна ввести загальну ізоперіметричну задачу, т. є. шукане вглядного екстрему інтеґралу J, наколи другий інтеґрал:

$$K = \int G(x\, x' \cdots x^{(n)}\, y\, y' \cdots y^{(n)})\, dt$$

має приписану вартість.

4. Опісля переходить автор до зовсїм загальної задачі. Най $y_0\, y_1 \cdots y_{n-1}$ є незвісні функциї x, які сповняють (r+1) рівнань:

$$\Phi_\alpha \left(x\, y_0\, y_1 \cdots y_{n-1}, \frac{dy_0}{dx}\, \frac{dx_1}{dx} \cdots \frac{dy_{n-1}}{dx}\right) = 0 \quad (\alpha = 0, 1, \cdots r)$$

Вартости величин $y_0\, y_1 \cdots y_{n-1}$ є дані для $x = x_0$, а деякі з них є дані і для $x = x_1$. Визначити незвісні функциї так, щоби вартість $y_0$ для $x = x_1$ була екстремом. — Очевидно, що квестия визначеня екстремів є ту о много більше скомплїкована і вимагає більше умовних рівнань, як передше. Рівнаня ті є типу:

$$\Omega = \sum_{\alpha}^{0,r} \varphi_\alpha\, \lambda_\alpha = 0$$

і:

$$\Omega_\gamma \Big|^{t_1} = 0, \quad \frac{\partial \Omega}{\partial y_\beta} - \frac{d\Omega_\beta}{dt} = 0,$$

де:

$$\Omega_\beta = \frac{\partial \Omega}{\partial y'_\beta};$$

$\varphi_\alpha (y_0\, y_1 \cdots y_n, y_0'\, y_1' \cdots y_n') = 0$ є то рівнаня $\Phi_\alpha$, де місто x написано $y_n$, наколи x, $y_0$, $y_1$, $\cdots$ $y_n$ є тяглі функциї параметру t здовж даного n-розмірового твору.

5. Послїдна часть книжки обнимає максіма і мініма двократних інтеґралів:

$$J = \int_\sigma \int \Phi (x\, y\, z\, x_u\, y_u\, z_u\, x_v\, y_v\, z_v)\, du\, dv$$

здовж поверхні $\sigma$, де x y z є функциї двох параметрів u, де:

$$\frac{\partial x}{\partial u} = x_u, \quad \frac{\partial x}{\partial v} = x_v.$$

Конечною умовою істнованя екстремів є істноване трох рівнань:

$$\frac{\partial\Phi}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial x_u}\right) - \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial x_v}\right) = 0.$$

$$\frac{\partial\Phi}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial y_u}\right) - \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{\partial\Phi}{d y_v}\right) = 0.$$

$$\frac{\partial\Phi}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial z_u}\right) - \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial z_v}\right) = 0.$$

Очевидно, що і ту кромі безглядних екстремів істнувати можуть і екстреми зглядні, наколи інтеґрал J є звязаний з анальоґічним інтеґралом:

$$K = \int_\sigma \int \Psi(x\ y\ z\ x_u\ y_u\ z_u\ x_v\ y_v\ z_v)\, du\, dv.$$

Про достаточні умови рішає друга вариация; умови ті подав Brunacci. Ту виступає анальоґічна функция E, як в горі, якої знак рішає.

Так отже коротко подали ми зміст сеї книжки і дорогу, якої придержував ся автор. Для доповненя треба додати, що автор цїлий виклад ілюстрував численними примірами; з них опрацював він дуже обширно 15 задач, які представляють будь-то історичний, будь теоретичний інтерес. Згадаю приміром теорию найкоротшої лїнїї, чи то на площи, чи на поверхнях (лінії ґеодетичні) задачі ізопериметричні, брахістохрону, лїнїю ланцову, фіґуру рівноваги пружини, вид каплї etc. Автор узглядних численну лїтературу (аж до хвилї видана книжки); новійших дослїдів Гільберта і Osgood'а книжка ся не узгляднює, так само, як не згадує між численною лїтературою роботи Остроґрадского з р. 1834.

Книжка представляє ся під кождим зглядом дуже хорошо і надає ся дуже добре яко підручник, тим більше, що заповнює велику люку, яка істнувала в лїтературі математичній на поли рахунку вариацийного через кілька десяток лїт. Люку ту в части заповнив твір Pascal'а з 1899, а побіч него сьміло стати може твір Кнезера (професора унїверзитету в Юрєві); за сей твір авторови належить ся зі сторони публїки математичної велика подяка. *В. Л.*

Hensel u. G. Landsberg. Theorie der algebrais( . Funktionen einer Variablen (Leipzig, B. G. Teubnei 2. ст. XVI.+707).

значного числа підручників про функциї альґебраічні прилу' · новий підручник; при оцїнї его рішає в першій мірі ста-

новиско, на якім стоять автори та яке зазначують самі у вступі. В послїдних лїтах, завдяки працям Веєрштрасса, Кронекера т. и. взяв гору погляд, що теорию функций альґебраїчних найлекше розслїджувати при помочи аритметичних розважань та при помочи результатів з теориї функций, яку Веєрштрасс і так заритметизував; через сей погляд теория функций альґебраїчних стала посвоячена з загальною теориєю альґебраїчних чисел і поверхний. На такім функцийно-чисельнім становиску станули в тій книжцї оба єї автори, беручи під увагу всї функциї альґебраїчні одноЇ Рімановськоїї кляси або тїла, а рівночасно уживаючи до помочи аналїтичних метод переведеня функций. Велику ролю має ту понятє подїльности, якого розширенє позваляє в повнї опанувати збір всїх функций альґебраїчних одного тїла.

Книжка складає ся з шістьох части: 1. розпросторенє функций альґебраїчних на поверхнї Рімана (8 викладів). 2. тїла альґебраїчних функций (5 викладів). 3. альґебраїчні подїльники і теорем Рімана-Роха (9 викладів). 4. альґебраїчні криві і твори (5 викладів). 5. кляси альґебраїчних творів (4 виклади). 6. альґебраїчні реляциї між інтеґралами Абеля (6 викладів). На кінци книжки доданий коротенький начерк теориї функций альґебраїчних від часів Абеля і Jacobi до аритметичних метод Дедекінда і Вебера. В серединї представленя теориї функций альґебраїчних, довкола якої цїлий виклад ся обертає, стоїть теория подїльників; з неї виплиає чисто аритметичне узасадненє теорему Рімана-Роха і пливуче з сего узасадненє теорему Абеля, теориї інтеґралів Абеля і їх періодів, уступи, що виповняють трету часть підручника; теорем Рімана-Роха випроваджений раз на основі розслїдів тїла альґебраїчного K(z u) і єго родини, другий раз яко вислід реляций, що істнують між інтеґралами Абеля. Теорем Абеля і теория інтеґралів ведуть до проблемів відверненя тих інтеґралів т. є. до функций Абелевих, що — як легко ся догадати — творять послїдний уступ сеї дуже інструктивної книжки. Книжка ся не лишає анї одної квестиї і єї вислідів, бо як самі автори зазначують, змаганєм їх було представити цїлу теорию без нїяких т. зв. улекшень і подати такі методи, які би надавали ся і до случаїв загальних і до специяльних так, щоби в данім разї дїйсно можна було і рахунки перевести. Че ез се книжка стала обємиста, але і пожиточна, особливо до т. зв. „Selbststudium“. *В. Л*

P. Barbarin. La géométrie non euclidienne. (Paris, C. Naud, 1902. ст. 79).

Книжка ся належить до видань т. зв. видавництва „Scientia“, про яке була згадка в Збірнику мат. прир. VIII. 2. — Великий розвиток та значінє ґеометриї неевклїдової, яке завдячує она ученим тоЇ міри, що Лобачевський, Bolyai, Riemann, Beltrami, Helmholtz, Tilly, Klein, Cayley, Lie, Poincaré т. и., та значінє, яке ґеометрия та має для нас під зглядом теориЇ пізнаня, вимагає, щоби бодай в загальних начерках еЇ вислЇди стали власностию цЇлої суспільности; подекуди, пр. в ШвайцариЇ, є она предметом науки шкіл середних. Найбільше значінє єї в тім, що она показує, що доґматичне понимане простору, яке до нинї усюди панує, не є одиноке, та хто знає, чи оно є дїйсно правдиве. Та подати в начерку погляд на метаґеометрию є дуже тяжко, а найбільша трЇдність є як раз у в тім, що чоловік так привик до нинЇшного погляду просторного, до теориї лїнЇй рівнобіжних, що не так легко дасть ся переконати, що і иньші погляди є можливі. В невеличкій своЇй книжочцЇ автор щасливо поборов сю трудність, показавши історично, яку судьбу переходила справа рівнобіжности лЇнїй від часів ґенїя старинного сьвіта ЕвклЇда до великанів нинЇшного математичного сьвіта, як Лобачевский та Riemann.

Сей трактат не є вправдЇ так основний, як пр. великий трактат Кляйна, але яко елементарний трактат можна його ставити на рівнї з трактатом Mansiona. Виклад дуже інструктивний, украшений відбиткою з „елементів“ Евклїда та деякими портретами; одна лиш є хиба, а се, що автор підніс високо заслуги Tilly'ого (Француза), а промовчав імена такі, як Beltrami, Helmholtz та Lie, що немало причинили ся до поступу метаґеометриЇ. Місто тяжких термінів „géométrie lobatschewskienne“ та „riemannienne“ лЇпше уживати термінів Кляйна „ґеометрия гіперболїчна“ та „елЇптична“ (ґеом. евклЇдова = ґеом. параболЇчна). *В. Л.*

G. Loria. Spezielle algebraische und transcendente ebene Kurven. Theorie und Geschichte. (Leipzig, B. G. Teubner 1902. XXI+744 ст.+17 таблиць); übers. von F. Schütte.

З прекрасній сЇй книжцї подав знаменитий італїйский ученый перегляд всЇх кривих плоских, альґебраічних та переступних, які в протягу віків увійшли в ґеометрию. Книжка ся обіймає сЇм великих розділів, з яких кождий розпадаєсь на кілька або й кілька-насять уступів. Найкоротший є роздЇл перший, що в трох уступах обіймає просту, коло та криві стіжкові, та і то більше з історич-

ного становиска; очевидно автор не думав тих творів розбирати ближше, тому, що до тих творів маємо нинї множество усяких підручників. За се тим основнїйше представив всї иньші криві, що звичайно в підручниках ґеометриї лиш принагідно є трактовані. Я не маю цїли розбирати основно цїлого змісту сеї книжки, згадаю лиш коротко, що роздїл другий обнимає криві третого порядку (в 14 уступах), роздїл третий криві четвертого порядку (16 уступів), роздїл четвертий специяльні криві висшого порядку (6 уступів), пятий специяльні альґебраїчні криві якого небудь порядку (19 уступів), шестий криві перестунні (25 уступів), роздїл семий криві виведені (12 уступів). Кождий роздїл починаєсь загальною теориєю і подїлом відповідних кривих, а опісля слїдують описи поодиноких кривих даної ґрупи та їх властности. Нема дословно кривої, яка-б не найшла в тій книжці своєї моноґрафії, без огляду на се, чи крива та представляє математичний інтерес, чи лиш може фізикальний; тому то по при криві, що мають інтерес математичний, як пр. конхоїди (що виступають в квестиї подїлу кута на три части), находимо ту криві Lissajous, герпольгодиї, криві електромаґнетні etc. Книжку кінчить короткий погляд на історичний розвиток теориї кривих плоских, шкіц справдї прекрасний, як в загалї всї історично математичні начерки заслуженого автора, та погляд на т. зв. криві панальґебраїчні; так називає автор криві інтеґральні незведимого рівнаня ріжничкового першого порядку:

$$F(x\,y\,y') \equiv \sum_{r=0}^{r=n} f_r\,(x\,y)\,y'^{\,n-r} = 0.$$

Автор показує, що ті криві мають ряд свойств анальоґічних до свойств кривих альґебраїчних.

Книжку кінчить спис імен та річий і збірка 17 таблиць з 174 хорошо викінченими фіґурами (з показчиком). Зверхна єї форма (з нїмецкім переводї увійшла она в збірку підручників математичних, видаваних звісною фірмою B. G. Teubner в Липску) дуже гарна. Взагалї книжка ся робить незвичайно миле і додатне враженє і подивляти треба працю автора, що підняв ся опрацьованя так обширного материялу і що так красно свою цїль осягнув. *В. Л.*

E. Borel. Leçons sur les séries à termes po[illegible]fs. (Paris, Gauthier-Villars 1902. VI+91).

Се з черги четверта книжка французского математика, [illegible] відносить ся до теориї функций (згадки про три попередні г[illegible]лай

Збірник мат. пр. том VI. 2 et sqts); обіймає она в шістьох розділах виклади, що їх автор читав в р. 1900/01 в „Collège de France“.

Розділ перший говорить про збіжність рядів, зложених зі сталих членів (мова ту, як взагалі в цілій книжочці, виключно про ряди з членами додатними); автор розбирає ту критерия збіжности першого і другого виду (першого, де виступає лиш один член, пр. $\sqrt[n]{u_n}$ (Cauchy), другого, де виступають два члени $\frac{u_{n+1}}{u_n}$ .. (d' Alembert)) Cauchy, d' Alembert'a, Bertrand'a i теореми P. du Bois-Reymond'a та Hadamard'a; теореми ті показують, що наколи маєм рад дуже слабо збіжний (розбіжний), то можна его все зробити дуже добре збіжним (розбіжним), наколи ся помножить его через величини, які необмежено ростуть (маліють). Щоби в случаю збіжности було:

$$\lim_{n=\infty} \left[\varphi(n)\, u_n\right] = 0,$$

де $\varphi(n)$ є величина необмежено ростуча, вистане (і се є необходима вимога збіжности), щоби було:

$$\lim_{n=\infty} u_n = 0.$$

Розділ другий займаєсь збіжностию інтеґралів. Ту виступають слідуючі критерия збіжности. Наколи маєм функцию маліючу f(x) (все додатну), то щоби інтеґрал $\int_a^\infty f(x)\,dx$ був збіжний, є конечне, щоби:

$$\lim_{x=\infty} x\, f(x) = 0.$$

Дальші критерия подав Єрмаков. Інтеґрал $\int_a^\infty f(x)\,dx$ є збіжний, наколи для дуже великого x є постійно:

$$e^x f(e^x) < k\, f(x),\ \ k < 1;$$

на случай $e^x f(e^x) > k\, f(x),\ \ k > 1$

інтеґрал сей є розбіжний. З сего виходить далі теорем, який подав еще [illegible]chy, а котрий звучить:

[illegible]ля сего, чи є збіжний чи ні інтеґрал:

$$\int_a^\infty f(x)\,dx,$$

є збіжний, або ні, ряд:

$$f(1) + f(2) + \cdots\cdots + f(n) + \cdots\cdots$$

**В роздїлї третім** розбирає автор теорию росту функцій (croissance). Ту творить автор вперед функцию g(x), що для безконечно много вартостий змінної дуже мало ся ріжнить від $e^x$, а для безконечно много иньших вартостий x дуже мало ся ріжнить від $e^{e^x}$. Функция така росте — як кажемо — дуже неправильно. Противно функция росте правильно, наколи єї вартости ростучі дадуть ся порівнати з функциями простими (прим. коли $e^{x^\varrho} > \varphi(x) > e^{x^{\varrho'}}$, $\varrho > \varrho'$, то $\varphi(x)$ росте правильно).

**Роздїл четвертий** подає критерия збіжности рядів подвійних і інтеґралів многократних. І так ряд

$$\sum\sum v_{\alpha\beta}$$

є збіжний, наколи:

$$v_{\alpha\beta} < \frac{1}{(\alpha+\beta)^{2+\varrho}} \qquad \varrho > 0$$

а розбіжний, наколи:

$$v_{\alpha\beta} > \frac{1}{(\alpha+\beta)^2}.$$

Критерию сю можна узагальнити в сей спосіб, що згаданий ряд буде збіжний для:

$$v_{\alpha\beta} < \frac{1}{\alpha^\sigma + \beta^{\frac{1}{2}\sigma}} \qquad \sigma > 3.$$

Для інтеґралів істнують такі критерия: інтеґрал

$$J = \int^\infty \int^\infty \frac{dxdy}{x^\alpha + y^\beta}$$

є збіжний тодї, коли:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} < 1.$$

Для інтеґралу многократного:

$$K = \int^\infty \int^\infty \cdots\cdots \int^\infty \frac{dx_1\, dx_2 \cdots\cdots dx_n}{x_1^{\alpha_1} + x_2^{\alpha_2} + \cdots\cdots + x_n^{\alpha_n}}$$

звучить ся критерия (конечна і достаточна):

$$\sum_{1}^{n} \frac{1}{a_i} < 1.$$

**Пятий розділ** обіймає теорию збіжности рядів степенних з **одною** змінною.

Наколи маємо ряд:

$$f(x) = a_0 + a_1 x + \cdots + a_n x^n + \cdots \quad (0 < x < 1)$$

та назначимо:

$$\frac{1}{\sqrt[n]{a_n}} = \varphi(n) = n^p \quad \text{(p додатне, виміриме або нї)}$$

де p називає ся **степенем** сочинників, то степень функциї f(x) є $\omega\left(\frac{1}{p}\right)_x$ (де $\omega$ є степень функциї $e^x$; степень $\log x$ є $\omega^{-1}$ [1]), символ $\left(\frac{1}{p}\right)$ значить число зближене до $\frac{1}{p}$, $\omega\left(\frac{1}{p}\right)$ є степень функциї $e^{x^{\frac{1}{p}}}$).

Відворотну квестию, зі знаного степеня функциї f(x) найти степень її сочинників розвязали Poincaré і Hadamard; показує ся, що ріст сочинників функциї може бути дуже неправильний, хотяй сама функция росте правильно.

Наколи маєм ряд:

$$f(x) = a_0 + a_1 x + \cdots + a_n x^n + \cdots \quad \text{(a додатне, } 0 < x < 1)$$

а ряд: $a_0 + a_1 + a_2 + \cdots + a_n + \cdots$ є розбіжний, так що точка $+1$ є особлива для функциї f(x), а возьмем (після Cesàro та Apell'a) для порівнаня другий такий ряд:

$$g(x) = b_0 + b_1 x + \cdots + b_n x^n + \cdots \quad 0 < x < 1,$$

де $b_0 + b_1 + b_2 + \cdots + b_n + \cdots$ є рядом розбіжним, то всегда буде в окруженю точки особливої:

$$\lim_{x=1} \frac{f(x)}{g(x)} = \alpha,$$

де

$$\alpha = \lim_{n=\infty} \frac{a_n}{b_n}.$$

---

[1] Прим. степень функциї $y = x^p$ є p, функциї $y = x^p \cdot x^q$ є $(p + q)$, функциї $e^x$ $(\omega + n)$.

Теорем сей узагальняе ся так, що берем ряди $\frac{f(x)}{1-x}$ і $\frac{g(x)}{1-x}$ і тодї:

$$\lim_{x=1} \frac{f(x)}{g(x)} = \beta, \quad \text{де} \quad \beta = \lim_{n=\infty} \frac{a_0 + a_1 + \cdots + a_n}{b_0 + b_1 + \cdots + b_n}.$$

Hadamard творить далї слїдуючі операциї:

$$f(x) = D^0 f(x)$$

$$\int_a^x f(x)dx = D^{-1}f(x)$$

$$\int_a^x [D^{-1}f(x)]dx = D^{-2}f(x)$$

$$\vdots \qquad \qquad \vdots$$

а через інтеґроване випаде:

$$D^{-m}f(x) = \int_a^x \frac{(x-z)^{m-1}}{(m-1)!} f(z)\, dz$$

Друга операция е $D$; еї значіне е:

$$D^\alpha x^m = m^\alpha x^m$$

$$D^\alpha f(x) = \sum a_m m^\alpha x^m.$$

При їх помочи доходимо до тверджения: Наколи функция f(x) е скінчена і тягла, то ряд утворений з еї сочинників е або безглядно зглядний, або (наколи би ряд не був збіжний) можна его звести до збіжности, наколи місто f(x) положимо $D^{-\varepsilon}f(x)$ ($\varepsilon$ достаточно мале).

В роздїлї шестім розбирае автор ряди о **більшій скільности змінних**. Тут заслугують на увагу слїдуючі теореми: Порядком функциї цїлковитої F(z) е число $\varrho$ таке, що

$$|F(z)| < e^{r^{\varrho+\varepsilon}}$$

де $\varepsilon$ достаточно мале, а $|r| = z$ достаточно велике. Порядк цїлковитим функциї

$$f(xy) = \sum_0^\infty \sum_0^\infty A_{mn} x^m y^n$$

є порядок функциї $f(zz)$ в $z$; наколи сей порядок в x є для $f(xy_0)$ ($y_0$ дана вартість додатна) $\varrho$, то він остає і для $f(xy_1)$, де $y_1$ є також число цїлковите яке-небудь.

Наколи $f(xy_0)$ має порядок $\varrho$, а $f(x_0 y)$ порядок $\varrho'$, то цїлковитий порядок для $f(xy)$ є що найбільше $\varrho + \varrho'$.

Роздїл сей кінчать деякі уваги про спряжені лучі збіжности (лучі r і r' є спряжені, наколи ряд $f(xy)$ є абсолютно збіжний для всїх вартостий $(xy)$ таких, що $x$ є взяті з кола r, $y$ з кола r') і про ряди синтаґматичні (Cauchy). Щоби дати поняте про того рода ряди, возьмім ряд: $\frac{1}{1-x-y}$; він дасть ся упорядкув три способи:

а) $1 + \cdots + \frac{n!}{p!\,q!} x^p y^q + \cdots \qquad (p+q=n)$

б) $1 + (x+y) + \cdots + (x+y)^n + \cdots$

в) $\frac{1}{1-x} + \frac{y}{(1-x)^2} + \cdots$.

а) є збіжне для $|x| + |y| < 1$, б) для $|x+y| < 1$,

в) для: $\left|\frac{y}{1-x}\right| < 1$, $|x| < 1$.

Ряди того рода є синтаґматичні; в обсягах, де они є збіжні в разї уґрупованя в), є они розбіжні на случай уґрупованя а) або б). Ся увага Cauchy має незвичайну вагу в найновійших розслїдах Mittag-Leffler'а. *В. Л.*

E. Borel. Leçons sur les fonctions méromorphes. (Paris, Gauthier-Villars, 1903. VI. + 122).

В пятій з черги книжцї, що належить до циклю „Nouvelles leçons sur là théorie des fonctions", подає автор виклад теориї функций аналїтичних мероморфних, с. є. функций аналїтичних, що мають бігуни (точки особливі) не лиш в безконечности, як т. зв. функциї цїковиті, але і в скінченім віддаленю. Книжка складає ся з чотирох роздїлів і чотирох нот.

Перший уступ подає загальні уваги про функциї аналїтичні змінної зложеної, про точки особливі і про спосіб представленя тих функций в окруженю точок особливих; головну часть сего уступу обнимає звісний теорем Mittag-Leffler'а про представлене функциї аналїтичної з скінченим або безконечним числом точок особливих, т. є. форму:

$$f(z) = \varphi(z) + \sum R_i(z) \qquad (z = x + iy)$$

де:

$$R_i(z) = P_i\left(\frac{1}{z - a_i}\right) + Q_i(z)$$

**наколи $a_i$ є бігуни функциї $f(z)$. Наколи $G(z)$ є функция цїла з місцями зеровими $a_k$, то представити єї можна після теорему Вейерштрасса добутком функций первих:**

$$G(z) = G(o)\, e^{\Gamma(z)} \prod \left(1 - \frac{z}{a_k}\right) e^{\frac{z}{a_k} + \cdots + \frac{z^p}{p a_k^p}}$$

**наколи функция є порядку p, т. є. коли сума $\sum \frac{1}{|a_k^{p+1}|}$ є збіжна.**

**Звідси слідує важне тверджене, що кожду функцию мероморфну можна представити яко квот двох функций цїлих:**

$$f(z) = \frac{F(z)}{G(z)}.$$

**Другий роздїл займає ся рядом Taylor'а. Подавши коротко теорию збіжности ряду:**

$$f(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \cdots\cdots$$

**отже теорию Cauchy, Pringsheim'а, Lecornu (після якого відворотність границї $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ для $n = \infty$ дає луч збіжности) та Hadamard'а (луч збіжности є $\frac{1}{l}$, де $l$ є горішна границя вираженя $u_n = \left|\sqrt[n]{a_n}\right|$ для $n = \infty$, отже для функций цілковитих є $\lim\limits_{n=\infty} u_n = 0$), переходить автор до студиованя функциї на самім колї збіжности. Наколи функция мероморфна, представлена рядом Taylor'а, має на своїм колї лиш один бігун $a$, то істнує тодї границя така, що**

$$\lim_{n=\infty} \sqrt[n]{a_n} = \frac{1}{a};$$

**наколи би істнували два бігуни $\frac{1}{\alpha}$ і $\frac{1}{\beta}$, то тодї границя:**

$$\lim_{n=\infty} \sqrt[n]{a_n} = \alpha\beta.$$

Наколи функция має бігуни $\frac{1}{\alpha_1}, \frac{1}{\alpha_2}, \cdots \frac{1}{\alpha_p}$, то тодї виражене $\sqrt[n]{\Delta_n^p}$ стремить до границї $\alpha_1 \alpha_2 \cdots \alpha_p$, де:

$$\Delta_n^p = \begin{vmatrix} a_n & a_{n+1} \cdots & a_{n+p-1} \\ a_{n+1} & a_{n+2} \cdots & a_{n+p} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n+p-1} & a_{n+p} \cdots & a_{n+2p-2} \end{vmatrix}$$

Анальоґічно границя $\sqrt[n]{|\Delta_n^{p+q}|}$ є рівна $\varrho_1 \varrho_2 \cdots \varrho_p \varrho^q$, де:

$$\Delta_n^{p+q} = \begin{vmatrix} a_n & a_{n+1} \cdots & a_{n+p+q-1} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n+p+q-1} & \cdots & a_{n+2p+2q-2} \end{vmatrix}$$

$\frac{1}{\varrho}$ луч кола, в якім функция має лише бігуни прості $\frac{1}{\alpha_1}, \cdots \frac{1}{\alpha_p}$, а $\varrho_i = |\alpha_i|$, при чім:

$$\varrho_1 \geqq \varrho_2 \geqq \varrho_3 \geqq \cdots > \varrho_p > \varrho.$$

Горішна границя:

$$\overline{\lim} \sqrt[n]{|\Delta_n^r|} = R$$

де:

$$\Delta_n^r = \begin{vmatrix} a_n & a_{n+1} \cdots & a_{n+r-1} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n+r-1} & \cdots & a_{n+2r-2} \end{vmatrix}$$

а: $\quad R = \varrho_1 \varrho_2 \cdots \varrho_{p-h} \varrho_p^{r-p-h}, \quad p - h + 1 \leqq r < p.$

Ті твердження що до границь бігунів подав Hadamard. Теореми ті стосує автор до функций мероморфних з цїлковитими сочинниками, при чім розслїджує по при функцию:

$$f(z) = a_0 + a_1 z + \cdots + a_n z^n + \cdots$$

функцию:

$$F(z) = E(a_0) + \frac{E(10a_1)}{10} z + \cdots + \frac{E(10^{n^2} a^n)}{10^{n^2}} z^n + \cdots,$$

де ) є число цїлковите, що містить ся в $a$. Наколи f(z) напише • формі:

$$f(z) = \sum \frac{b_n}{c_n} z^n,$$

то показує ся, що:

$$\sum \frac{b_n}{c_n} z^n \quad і \quad \sum \frac{E(b_n)}{c_n} z^n$$

мають ті самі особливости.

Дальшим незвичайно важним застосованем вислїдів Hadamard'а є шукане місць зерових функций цїлих. Метода та опирає ся на звіснім твердженю Cauchy: „Наколи маєм многочлен і відворотність его розвяжемо на ряд Taylor'а (або возьмем походну льоґаритмічну), то луч збіжности сего ряду дає безглядну вартість найменьшого з корінїв даного многочлена". Методу ту застосували Runge і Hadamard до функциї цїлої:

$$G(z) = c_0 + c_1 z + c_2 z^2 + \cdots \quad (c_0 \gtrless 0)$$

через розслїджуване відворотної функциї:

$$\frac{1}{G(z)} = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \cdots\cdots,$$

яка є мероморфна і якої біґуни є зерами функциї G(z).

Уступ третий присьвятив автор теоремови Picard'а, який — як звісно — звучить:

„Наколи маєм функцию цїлу G(z) і дві сталі *a*, *b* ($a \gtrless b$), то, наколи рівнаня:

$$G(z) = a \quad і \quad G(z) = b$$

не мають корінїв, G(z) зводить ся до сталої".

Теорем сей розширює Borel на функциї мероморфні. Наколи G(z) є функция мероморфна, а три рівнаня:

$$G(z) = a, \quad G(z) = b, \quad G(z) = c \quad (a \gtrless b \gtrless c)$$

мають обмежену скількість корінїв, то G(z) зводить ся до виміримого дроба. Рівнаня, що мають обмежену скількість зер, називає автор **винятковими** (exceptionel); показуєсь, що функция цїла має що найбільше одно, мероморфна два рівнаня виняткові. Далї доказує автор, що функция цїла має лишь одно рівнане виняткове, наколи еї порядок є числом цїлим, наколиж порядок не є числом цїлим, нема рівнаня виняткового.

Наколи маєм функцию мероморфну:

$$f(z) = \frac{G(z)}{F(z)}$$

порядку $\varrho$, і яку небудь иньшу функцию мероморфну $\varphi(z)$ пор.. у низшого і возьмем рівнане:

$$f(z) = \varphi(z),$$

то взагалї не будем мати нїяких рівнань виняткових, а наколи они будуть, то не може бути їх більше, як два.

Роздїл пятий займаесь рядами дробів вимірних. Автор розбирае вперед ряд дробів, розложених на елементи прості, форми:

$$f(z) = \sum \frac{A_n}{z - a_n};$$

ряд сей представляе функцию мероморфну тодї, если $a_n$ росте неозначено (т. е. не стремить до означеної границї) і если ряд $\sum \left| \frac{A_n}{a_n} \right|$ е збіжний. Наколи ряд $\sum \frac{A_n}{z - a_n}$ не е збіжний, то можна зробити его збіжним через долучене певного многочлену до кождого его члена. Через долучене многочлена, що повстае з перших виразів розвиненя функциї f(z) після степений $z$, дістанем ряд канонїчний (кождий его поодинокий елемент буде функциею виміримою одного бігуна); в случаю бігунів однократних буде ряд канонїчний мати форму:

$$f(z) \doteq \sum \left[ \frac{A_n}{z - a_n} - \left( \frac{A_n}{z - a_n} \right)_{\lambda_n} \right],$$

де $\left( \frac{A_n}{z - a_n} \right)_{\lambda_n}$ значить перших $\lambda_n$ членів розвиненя $\frac{A_n}{z - a_n}$;

або:
$$f(z) = \sum \frac{A_n}{z - a_n} \left( \frac{z}{a_n} \right)^{\lambda_n}.$$

Як звісно, ряди такі мають перворядну ролю в теорию Mittag-Leffler'а. Ряд такий е збіжний для всїх вартостий $z$, ріжних від $a_n$.

Наколи маем функцию мероморфну:

$$f(z) = \frac{G(z)}{F(z)},$$

де F і G е порядку $\varrho$, то кажем, що розміщене зер функциї F(z) е звичайне, наколи:

$$|F'(a_n)| > e^{-n^{1+\varepsilon}},$$

а надзвичайне, наколи:

$$|F'(a_n)| < e^{n^{1+\varepsilon}}.$$

…ор доказуе, що на случай звичайного розміщеня, коли біг… е $a_n$, а резідуа $A_n = \frac{G(a_n)}{F'(a_n)}$, можна представити функ-ци… …оморфну f(z) в видї:

$$f(z) = f_1(z) + H(z),$$

де $f_1(z)$ є ряд канонїчний:

$$f_1(z) = \sum \frac{A_n z^{\lambda_n}}{(z - a_n) a_n^{\lambda_n}},$$

а $H(z)$ функция цїла порядку $\varrho$.

Методи, якої автор уживає, можна ужити і тодї, коли ряд дробів вимірних не представляє функциї мероморфної (отже случай загальнїйший).

Автор вводить далї понятє т. зв. кривих збіжности. Наколи маєм функцию мероморфну:

$$f(z) = \sum \frac{A_n}{z - a_n}$$

з однократними бігунами і заложимо $|a_n| = r_n$, то все буде можна утворити контур многокутний з ограниченою скількостию вершків, який по черзї перетинає скінчене число колес $r_n$, та якого всї точки є віддалені від певної кривої C о віддалене меньше, як дане число $\varepsilon$. Такий контур є кривою збіжности. Функция $f(z)$ є на такім контурі рівномірно збіжна і дає ся інтеґрувати член за членом.

Дальше переходить автор до дробів нерозложених на елементи прості пр.

$$\sum \frac{A_n}{(z - a_n)(z - b_n)}.$$

Наколи маєм ряд таких дробів:

$$f(z) = \sum \frac{P_n(z)}{Q_n(z)},$$

де степень P є меньший, як Q, і наколи ряд є збіжний для $z = \alpha$, і положимо:

$$z = \alpha + \frac{1}{Z},$$

то все буде можна написати:

$$f(z) = \sum \left[ \frac{P_n\left(\alpha + \frac{1}{Z}\right)}{Q_n\left(\alpha + \frac{1}{Z}\right)} - \frac{P_n(\alpha)}{Q_n(\alpha)} \right] + f(\alpha)$$

і покаже ся, що ряд дробів вимірних буде рівномірно збіжн

В рештї переходить автор до случаю надзвичайного розм ня бігунів функциї мероморфної:

$$\frac{G(z)}{F(z)} \text{ порядку } \varrho.$$

Наколи $a$ є бігуном сеї функциї, отже $F(a) = 0$, то істнує тверджене слідуюче:

„Єсли маєм рівнане форми:

$$\varphi(x) + \psi(x) = 0,$$

де:

$$\varphi(x) = F'(a) + \frac{x}{2} F''(a)$$

$$\psi(x) = \frac{x^2}{3!} F'''(a) + \frac{x^3}{4!} F^{IV}(a) + \cdots\cdots$$

і контур C, де є постійно:

$$|\psi(x)| < |\varphi(x)|,$$

то се рівнане має в контурі C такуж саму скількість зер, що і рівнане $\varphi = 0$."

Книжку кінчать чотири ноти:

1) про зера функций цїлих, де автор подає теорем Lindelöf'a: Наколи сочинники ряду цїлковитого:

$$\Sigma c_n z^n$$

сповняють нерівність:

$$\sqrt[n]{|c_n|} < \frac{1}{\left[A_n (\log n)^{\alpha_1} \cdots\cdots (\log_\nu n)^{\alpha_\nu}\right]^{\frac{1}{\varrho}}} \qquad (\log_\nu n = \underbrace{\log\log\log \cdots\cdots \log}_{(\nu\ \text{рази})} n)$$

то почавши від певного індексу $n$, будемо мати (якенебудь буде $\varepsilon$):

$$M(r) < e^{\frac{1+\varepsilon}{Ae\varrho^{\alpha_1+1}} r^{\varrho} (\log r)^{-\alpha_1} \cdots\cdots (\log_\nu r)^{-\alpha_\nu}}$$

наколи $r$ (луч збіжности) перейде певну границю.

2) про порядок суми двох функций цїлковитих (теорем P. Boutroux).

3) про суму резідуів функциї мероморфної; ту маєм теорем Helge von Koch'a: „функцию мероморфну можна представити рядом многочленів, збіжним на цїлій площи (кромі точок особливих)."

4) про функциї quasi-цїлі і quasi-мероморфні (після Maillet'a).

Наколи $\psi_1(t)$, $\psi_2(t)$, $\cdots\cdots \psi_n(t)$ є функциї цїлі $t$, то функция

$$f(z) = \psi_1\left(\frac{1}{z - a_1}\right) + \psi_2\left(\frac{1}{z - a_2}\right) + \cdots\cdots + \psi_n\left(\frac{1}{z - a_n}\right)$$

називає ся (після Maillet'a) quasi-цїла з сущно особливими точками $a_1$, $a_2$, $\cdots\cdots a_n$; наколи $\psi_1$, $\psi_2$, $\cdots\cdots \psi_n$ є мероморфні, то $f(z)$ є функция quasi-мероморфна.

До тих функций, як показав Maillet, можна віднести много свійств функций цїлих і мероморфних, специяльно теорем Picard'а і его узагальненя.

Так отже в скороченю подали ми перегляд тверджень і теорий, що ся містять в тій книжцї; не уступає она що до змісту і легкого та ясного представленя, властивого Borel'ови, попереднім чотиром частям викладів автора; тож з нетерпеливостию ожидаєм заповідженої вже шестої части, що містити буде виклади про ряди многочленів. *В. Л.*

Dr. Pl. Dziwiński. Wykład matematyki. Kurs I. Zasady geometryi analitycznej i analizy wyższej. Tom I. (Lwów 1902. XIX + 928).

Книжка ся є одним з томів видавництва п. заг. „Biblioteka politechniczna", що виходить у Львові заходом збору учительского школи політехнічної. Подає она в 61 викладах, ілюстрованих численними примірами та вправами, матерiял математики висшої в тім обсягу, як его потребує молодїж технічна. Тому-то книжка ся не подає одної якоїсь специяльної партиї аналїзи математичної, всесторонно обробленої, але подає головно ті уступи математики, які технїкови є потрібні в дальших его студиях чисто технїчних. Нинїшний том подає в головнім начерку теориї і методи ґеометриї аналїтичної в площи та просторі, початки аналїзи висшої, рахунок ріжничковий та теорию визначників; велику часть книжки обнимає теория кривих стіжкових та їх специяльні свійства. Виклад є незвичайно прозорий, ясний, попертий численними примірами, так що можна справдї винести з сеї книжки велику користь. Про вартість сеї книжки промавляє найбільше сей факт, що автор оголосив сю книжку яко вислїд кільканацятилїтних викладів в львівскій полїтехнїцї, отже з досьвіду знав, які уступи і який спосіб викладу є для технїчної молодїжи найвідповіднїйші. Під зглядом зверхним видана є книжка бездоганно. *В. Л.*

K. Weierstrass. Vorlesungen über die Theorie der Abelschen Transcendenten. (Mathem. Werke von Weierstrass. Bd. IV. bearbeitet von G. Hettner u. J. Knoblauch, B[er]lin, Mayer u. Müller 1902) ст. XIV. + 631.

Величезний сей том обіймає виклади покійного мат[ематик]а нїмецкого про функциї Абеля і їх основи (отже теорию о[бсяг]у альґебраічного, функциї виміримої пари (xy), теорию інте[гра]лів

і функций Абеля, теорию функций $\Theta$ і $\vartheta$). Цїлий виклад опирає ся на зовсїм ориґінальних основах, як впроваджене і застосоване функций $H(xy)_\alpha$, $H'(xy)_\alpha$, $H(xy\,x'y')$, функций періодів $E(xy)$ і $E(xy\,x_1y_1\,x_0y_0)$, що при їх помочи дасть ся представити кожда вимірима функция $F(xy)$ та інтеґрали абелеві трох родів. Ідеї ті великого ґеометра нїмецкого до тепер звісні були лиш ученикам покійного і їх ученикам, а не були нїгде оголошені друком. Дещо свого часу оголосив був O. Biermann, а в послїдних часах опер проф. львівского унїверзитету Др. Пузина свій виклад двотомовий функций аналїтичних (особливо том другий) на теориї Weierstrass'а. Тому-то оба впорядчики сего тому (оба професори унїверзитету берлїньского) через видане сього тому прислужили ся дуже для науки, бо присвоїли загалови математичному ідеї вітця новійшої аналїзи. Великий in 4⁰ виданий том подає цїлу теорию в 34 розділах; зазначити треба, що том сей почав ся друкувати еще за житя покійного, але зараз з розпочатем друку (1897.) Weierstrass помер. — Книжка видана, як і попередні томи, бездоганно. *В. Л.*

B. Riemann: Gesammelte mathematische Werke. Nachträge herausg. von M. Noether u. W. Wirtinger. (Leipzig. B. G. Teubner 1902. ст. VIII. + 116).

Від часу, коли перед 10 роками вийшло друге видане творів великого математика нїмецкого, найшло ся еще дещо нового материялу в видї додатків до его викладів. Сї материяли вийшли тепер друком; они обнимають виклади про загальну теорию інтеґралів альґебраїчних рівнань ріжничкових (р. 1861/2), інтеґрали лїнїйних рівнань ріжничкових другого порядку в точцї розгалуженя (нота з р. 1856/7), додатки до викладу про ряд гиперґеометричний (р. 1858/9) і усякі математичні ноти (про форми тета, про періоди гиперелїптичних інтеґралів etc.) *В. Л.*

Dr. Siegmund Günther, Astronomische Geographie, Leipzig, Göschen 1902. 170, 16⁰.

Дуже добра книжочка зі знаної збірки маленьких компендиїв Gö[illegible]л'а. Подає в коротцї всї важнїйші дані з астрономічної ґеоґра[illegible], всюди беручи взгляд на історичний розвиток науки. Важнїйші три[illegible]етричні формули подані. На увагу заслугує коротке, але по[illegible]бране метод означуваня ґеоґрафічної ширини і довжини, та [illegible]лякс тїл небесних. Послїдні уступи посьвячені сьвітовим сис[illegible]ім та праву ґравітациї. Книжочка грішить, подібно як і більші

книжки Günther'а тим, що представленє проблємів не є анї елементарне анї par excellence наукове, а таке посереднє становиско, як у Günther'а звичайно, обнижає вартість матерЇялу так совістно зібраного. *С. Р.*

H. Andoyer, Théorie de la lune. Paris, Naud, 1902. (Scientia, Phys.-Math. 17.) 86, 8⁰.

Заключає она коротке представленє уступів небесної механїки, що відносять ся до місяця. Особливу увагу посьвячує автор т. зв. сонїчній теориї руху місяця, де виходить ся з заложеня, що сьвіт складаєсь лиш з сонця, землї і місяця, а иньші тїла небесні мають лиш другостепенне значінє. Вивівши рівнаня сего проблєму трох тїл автор обчисляє ґеометрично головні неправильности довжини, ширини і паралякси місяця методою неозначених сочинників, подаючи коротко істоту рівнаня осередка, рівнаня річного, вариациї, евекциї і рівнання паралястичного. В IV., V. і VI. уступі автор обговорює другостепенні нерівности руху місяця, єго нерівности періодичні і нерівности вікові. Книжочка мабуть призначена лиш для орієнтациї математикам, бо не подає нових теорий анї способів обчисленя, опираючись головно на працях Hansen'а, Newcomb'а Delaunay'а, Brown'а, Hill'а, Tisserand'а, Poincaré і т. д. *С. Р.*

Dr. Wacław Laska. Astronomia sferyczna. Lwów, 1901. 87 вел. 8⁰.

Є се підручник уложений для слухачів політехніки. На увагу заслугує елєментарне, але прозоре, представленє трансформациї сорядних і велике число практичних вказівок до обчислюваня обсервацій та уживаня ефемеридів. Уступ про час і єго означенє також ясний, лиш прим. на стор. 20. на жаль зовсїм зле переведений, бо через недогляд введено одну злу вартість. Взагалї в книжцї дещо більше похибок друкарских і недрукарских, як пристало на академічний підручник. Теория інструментів звязла і ясна, річ дуже добре представляєсь. Натомість автор не зібрав разом способів означеня довжини і ширини ґеоґрафічної, що дужеб ся придало. Разить дещо виписуванє примірів зі старших підручників (прим. стор. 80), та хочби таке тверджене, що призматове колесо те ер майже виключно уживаєсь вмісто секстанта. Славний Jordan, е-ликий практик, не дуже одушевляєсь прикметами сего кол а, а моряки по старому й до тепер в переважній більшости вжив ть секстанта. *С. Р.*

A. Gleichen. Lehrbuch der geometrischen Optik. (B. G. Teubner's Sammlung von Lehrbüchern, Leipzig u. Berlin 1902). ст. XIV. + 511.

Книжка ся подає виклад ґеометричної оптики в 20 обширних розділах і то виклад не лиш теоретичний, але ілюстрований примірами практичними, як описом люпи, люнет, мікроскопів і знарядів фотоґрафічних. Становиско автора найлекше пізнати з вступних єго слів, де каже між иньшим ось-що: „я старав ся тримати правила, якого правдивість яко учитель стократно пізнав, а се, що погляд — то мати усякого знаня; і тому-то я старав ся виходити все від простого конкретного случаю, а аж опісля навязував до сего загальну теорию". Через се вправді книжка стала більше обємиста, але зискала на вартости яко підручник науковий. Перейдім коротко зміст сеї книжки.

В перших чотирох розділах (ст. 1.–44.) виводить автор на основі теориї фильованя права відбитя і заломаня сьвітла на случай, коли гранична поверхня є плоска (під заложенєм, що жмуток лучів сьвітла є астиґматичний[1])), та теорию призмату і системів призматів на случай, коли сьвітло є однородне (отже найменьше збочене, положенє образу — теоретично і на примірах)

Слідуючі чотири розділи (ст. 46.—109.) обнимають теорию та права відбитя на случай поверхний кулистих (одної або системи сконцентрованих поверхний) і теорию сочок (автор відріжняє сочки додатні і відємні); всї тї розділи опрацьовані дуже гарно і інструктивно.

Розділ девятий подає теорию абераций першого порядку (аберация поверхнї кулистої, тонької сочки, теорию Euler'a і Abbe, найменьша аберация), розділ десятий займає ся астиґматизмом і комою при заломаню на поверхнях кулистих, одинайцятий штучним розширенєм царини відтвореня (Abbildungsgebiet), дванайцятий ортоскопиєю (ідеальний і правдивий біг лучів), тринайцятий розщіпленєм сьвітла, чотирнайцятий кривиною образів, пятьнайцятий правами фотометриї, а шіснайцятий оком людским.

Слідуючі три розділи, що обнимають другу половину книжки (ст. 270.–511.) подають теорию і практику найважнїйших знарядів оп[illegible]чних, а се теорию і практику люнет і люп, мікроскопів, обєкти[illegible] фотоґрафічних (сей розділ залюбки через автора трактований), сп[illegible]роскопів і фотометрів. В тих уступах подані уваги історичні

---

[1]) Астиґматизмом називаєм власність сьвітляної филї неконцентрованя ся в однїй точ[illegible] [illegible]ка концентрация має пр. місце в филї кулистій).

та численні рахункові приміри, так що автора можна подивляти за величезний наклад працї, яку вложив в ту часть книжки; видно се особливо в роздїлї про обективи фотоґрафічні, де автор розібрав велике число усяких знаних та уживаних системів.

Коли в кінци додамо, що до зрозуміня теоретичних виводів сеї книжки вистарчають початки рахунку висшого, що виклад усюди прозорий і педаґоґічно ведений, то можем сьміло сказати, що сю книжку можна поставити на рівнї з знаними підручниками Чапского, Heath'a т. п. -- Зверхний вигляд книжки хороший. *В. Л.*

C. Arldt. Die Funkentelegraphie. (Leipzig, T. Thomas 1903. ст. 72).

В виду поступів, які зробила телеґрафія без дроту від часу перших проб Marconi'ого, книжочка Арльдта є дуже актуальна. Є се властиво виклад, що его автор читав в нїмецкім „Flotten-Verein“ в Берлїнї, а попереджає его (на 6 сторонах друку) вступ професора політехнїки берлїньскої Flamm'a про значінє сеї телеґрафії для новійшої маринарки. Сам автор подає вперед теорию іскри електричної і еї дрогань, теорию конденсатора, індуктора, проривачів (проривач молотковий, ртутьний, турбіновий, Wehnelt'a), резонатора Гертца та рурки Branly'го, теорию математичну дрогань в дротї, далї описує перші проби Marconi'ого і складові части его апарату, систем Braun'a та актуальний нинї систем Slaby-Arco, телеґрафію многократну та переносну, а врештї уряджения ріжних стаций нїмецких (Берлїн, Cuxhaven, Bremerhaven і т. п.) та кораблїв. Цїкаву книжочку кіньчить погляд на теперішний стан телеґрафії бездротної; еї вартість підносить 75 хорошо виконаних ілюстраций. *В. Л.*

A. Voller. Elektrische Wellentelegraphie. (Hamburg, L. Voss 1903. ст. 52, 17 ілюстраций).

Є се популярний виклад про ту саму квестию, яку розбирає попередна брошура; автор виголосив его на 72. з'їздї лїкарів і природописцїв нїмецких в Гамбурзї. Виклад украшений 17 ілюстрациями. *В. Л.*

H. Kayser. Die Elektronentheorie. (Bonn, Röhrscheid u. Ebbecke 1903. ст. 32).

Є се виклад, що его автор читав в авлї унїверзитету в [illegible] в день імянин цїсаря Вільгельма (27. I. 1903.). В нїм подає к[illegible]ткий начерк теориї електронів і поглядів, що ся з сею новою тео[illegible]ю фізичною вяжуть. *В. Л.*

Dr. Karl Hofmann: Die radioactiven Stoffe nach dem gegenwärtigen Stande der wissenschaftlichen Erkenntniss. (Leipzig 1903. Verl. J. A. Barth стор. 1—54).

Сю невелику книжочку видав автор в тій цїли, щоби познакомити ширші круги з лучистими тїлами і їх дїланями. Вправдї до тепер не бракло в тім зглядї праць, що мали рівнож то само на цїли, однак були то працї, що займали ся тілько декотрими тїлами або доказували декотрі їх свійства. Длятого автор уважає за потрібне подати цїлість здобутків на тім поли і то тим більше, що ся наука в послїдних часах надзвичайно скоро поступила вперед. Відкрите лучів X дало спонуку дослїдникам до шуканя за лучами, що не лишень суть випливом розброеня електричного, але що їх висилають якісь сталі тїла. Автор зіставляє коротко стараня дослїдників і їх здобутки на тім поли. Відтак переходить по черзї відкриті лучисті тїла і описує їх свійства стверджені многими ученими. І так описує насамперед свійства урану, відтак вісмуту, раду, олова і тору. Відтак застановляє ся над лучистостию індукованою в загалї, а вкінци над лучистостию в воздусї атмосферичнім. Вкінци зіставляє всї дотеперішні гіпотези про причину дїланя лучистих тїл, а не заявляючи ся за жадною з них стверджує лишень то, що відкрите лучистих тїл становить важний крок на цїлком передтим незнанім поли фізики і хемії. *С. М.*

Jan Biłyk: Soczewki jako podwójne zwierciadła. (Sprawozdanie c. k. gimnazyum w Kołomyi 1902 ст. 1—30).

В сїй розвідцї старає ся автор доказати, що погляд, який подекуди стрічає ся, якоби в просторі за сочкою лежачім з противної сторони предмету повставали виключно образи дїйсні, а по сторонї, де находить ся предмет, лишень образи мнимі, є неправдивий. Рівночасно виказує, що в першім і другім просторі могуть повставати так образи дїйсні, як і мнимі. Ся розвідка складає ся з трох частий; в першій розбирає автор теоретично залучаючи відповідні фіґури повставане образів в зеркалах двуплоских, вгнутоплоских і випуклоплоских, в другій части є мова о зеркалах вгнутих, а в третїй о зеркалах випуклих. Розвідка та доволї ясно написана; немило лиш [illegible] вражає брак спису лїтератури, котрою покористував ся авт[illegible] Додати треба, що єсли ся розвідка вийшла накладом автора, то [illegible]ше був би зробив автор, наколи-б був видав єї перевівши на язи[illegible] руский, бо тим збогатив би до нинї на жаль дуже убогу руску лїт[illegible]туру. *С. М.*

Д-р Іван Пулюй: Непропаща сила. (У Львові, літер. наукової бібліотеки ч. 5. ст. 53. р. 1901).

Є се передрук викладу звісного нашого вченого, проф. політехніки праскої, викладу, що давнїйше вийшов накладом тов. „Просьвіта“. Змінена лиш правопись, а подекуди язик (змінила се здаєсь редакция літ. наук. бібліотеки). Про зміст не беру ся судити, раз тому, що се передрук, друге, що імя шановного автора само говорить про стійність сеї популярної книжочки. Завважу лиш се, що ліпше місто терміну „непропаща сила“, що колись за причиною Гельмгольтца був в модї, ужити було загально принятого терміну „непропаща енерґія“. Говорячи про „непропащу силу“ автор повинен був може також згадати про ей „тїнь“, енерґію страчену (ентропію); та се очевидно ні троха не обнижає вартости сеї книжочки. Редакция лїтер. наукової бібліотеки видаючи в друге сю книжочку та змінючи ей язик повинна була в першій мірі звернути увагу на наукову термінольоґію; такі терміни, як „електрика“, „углерід“ (місто вуголь), „квасорід“ (місто кисень), „вугляний квас“, „пластинка“, „шпулька“, „ключовий дріт“, „електрико-маґнетичний“, „роздає гук“ і и. не повинні являтись в другім виданю книжочки. На ст. 12. пояснює редакция слово „еквівалент“ словом „рівнобіжник“, що очевидно є зовсїм хибне (рівнобіжник = Parallelogramm, еквівалент = рівноважник). *В. Л.*

Михайло Рибачек. „Льоґічна будова математичних доказів“. (Коломия 1902. стор. 26).

В звітї рускої ґімназиї в Коломиї за 1901/2 р. шк. подає п. Р. по кількох замітках загальнїйших про науку математики, а особливо про ґеометрию Евкліда, подрібнїйші замітки про прикмети і роди доказів, а опісля основно поясняє будову доказів синтетичних і аналїтичних. При першій ґрупі наведено і пояснено докази невпрост, а при другій докази зі схожости і через унаочнене, а закінчено розвідку поясненями про формальну сторону математичних тверджень. Розвідка визначаєсь ясним викладом предмету і чистотою мови. *Я. М.*

Ю. Гірняк. Ненастанна деґрадация енерґії — конечна проява і причина всякого руху і житя в природї. (Лїт. Наук. Вістник, том XXI. р. 1903. ст. 73.—83).

В короткім начерку говорить ту автор про переміни та деґрадацию енерґії, сего „spiritus movens“ усего руху та житя в при-

родї. Деґрадация енерґії відбуваєсь без перерви, а єї вислїд, то перехід в тепло одностайно розміщене в просторі, т. зв. ентропію, що стало стремить до „maximum“. Та хотя автор в двох місцях говорить про ентропію, но не поясняє сего понятя як слїд; очевидно для фахового фізика справа ся вповнї ясна, але чи нефаховий профан — а для таких статя ся писана — зрозуміє пр. уступ третий з долини ст. 82., річ бодай для мене сумнївна. Згадуючи на ст. 77. імена великих фізиків, що завдяки їм засада захованя енерґії приняла ся загально і прибрала виразьну форму в цїлій фізицї, пропустив автор імя одного з найбільших, льорда Кельвіна. Автор опирає ся на ст. 80 et sqts. на перестарілих обчисленях Ремайса з р. 1881, де температура сонця подана на 50000° C.; та новійші поміри показують, що температура та, хоть і як висока, не досягає повисшого числа (пор. пр. J. Scheiner: Strahlung u. Temperatur der Sonne 1899. ст. 58. sqts). — Та по при сї хиби артикул написаний дуже живо і читаєсь его з заінтересованєм; а що він збільшає у нас так мало еще розвинену популярну природописну лїтературу, то авторови за его труд належить ся щире признанє. *В. Л.*

„**Деякі практичні правила подїльности чисел**“ подав: Др. Володимир Левицкий. В 3. числї „Учителя“ з 1903. р. подав др. Вол. Лев. правила подїльности чисел через 7, 13, 17, 19, розумієсь не вдаючись в їх математичне виведенє і узасадненє, бо ходило о поданє лиш тих правил, які можуть віддати в практицї користні прислуги. — Для пізнаня, чи число подїльне через 7, наведено три правила, два перші з них, хотяй можуть бути примінені до більшециферних чисел, оказують ся найнаручнїйшими при трициферних, — трете, подане за італ. математиком G. Loria, примінити мож до чисел більших. — Для пізнаня подїльности через 13, 17 і 19 подано по одному правилу. *Я. М.*

„**Проба девяткова**“. Подає др. Володимир Левицкий. В семім числї тої самої часописи з 1903. р. подає др. Л. простий спосіб, як можна провірити, чи вислїд додаваня, відниманя, множеня або дїленя звичайними числами єсть вірний. Проба ся основуєсь на фактї, що кожде число поділене через 9 дає таку саму решту, як єі поперечна сума, а в практицї надаєсь сеся проба особливо до п[ро]вірюваня сум в касових книгах. — На тій самій засаді сказати м[ож]на, яку цифру счеркнув хтось з ріжницї двох чисел уложених з [т]аких самих цифр. *Я. М.*

## Перегляд важнїйших журналїв математичних[1]).

Archiv der Mathematik und Physik. Серия трета, том II. зошит 1.—4. (1901. і 1902). Зміст: R. Schüssler: Про кола подвійно стичні до перерізів стіжкових. M. Hamburger: Новий вивід функций кулї. G. Mittag-Leffler: Про обсяг збіжности ряду Bernouilli. E. Phragmén: Про останки ряду Taylor'a в формі Cauchy та Lagrange'a. H. Heun: Значінє засади d'Alembert'a для системів цїпких та для механїзмів вязевих. R. Funck: Конфіґурация $(15_6, 20_3)$, eї аналїтичне представленє та відношенє до певних альґебраїчних поверхний. L. Matthiessen: Розвязка ґоніометрична альґебраїчних рівнань перших чотирох степенів. E. Czuber: Про обводню кривих і площий. P. Mansion: Доказ теорему Legendre'a. R. Lehman-Filhés: Аналїтичний вивід твердженя про рівнобіжник сил. L. Müller: Про твердженє Steiner'a і его відношенє до конфіґурациї двох вписаних і описаних чотиростїнників. K. Zindler: Про скрут лїній ґеодетичних в точцї поверхнї. W. F. Meyer: Доповненя до тв. Fermat'a і Wilson'a. C. Stephanos: Уваги до теориї сил осередних. E. Janisch: Увага до теорему п. Цвойдзіньского. O. Lummer: Нота до розвідки про важність права Дрепера. O. Lummer: Права чорного проміньованя і їх практичне значінє. W. Nernst: Значінє метод і теорий електричних для хемії. P. Stäckel: Про збіжність рядів триґонометричних. H. Hertzer: Період дроба десяточного для $\frac{1}{p}$, де p е число перве. E. Lampe: Два листи C. G. J. Jacobi. G. Loria: Про деякі елементарні проблеми ґеометриї начеркової о 3 і 4 розмірах. A. Kneser: Додаток до питаня про найвлучнїйший вид кінцїв куль. H. Schubert: Умови рівноваги для чотирох сил, що дїлають прямовісно до цїпкої простої. K. Schwering: Скорочена розвязка задачі Ейлеревої: $x^3 + y^3 + z^3 + v^3 = 0$. K. Schwering: Застосованє теорему Абеля до розвязки рівнань діофантових: $x^3 + Ay^3 = z^3$ і $x^3 + y^3 = z^3$. G. Majcen: Про конструкцийне випровадженє циклїчних площ для стіжка і вальця. K. Hensel: Аритметичні свойства факториялів. T. J. I. Bromwich: Потенциял простої поверхнї. S. Jolles: Синтетична теория моментів відосередних і безвладности плоского кусника поверхнї. R. Müller: Історичні і критичні уваги про понятє подібних і подібно положених перерізів стіжкових. 'єцензиї, примітки.

---

[1]) Пор. Збірн. мат. прир. т. VIII. 2.

Яко додаток долучені до того тому звіти матем. берлїньского товариства. Їх зміст: J. Weingarten: Одно тверджене гидродинаміки. A. Kneser: Нове узасаднене науки про пропорциї та подібність незалежно від аксіому Архімеда і понятя неспівмірности. E. Lampe: Про одно питане з теориї середних вартостий ґеометричних. F. Kötter: Доказ теорему Jacobi про зложенє руху кружала з інверзий двох рухів Poinsot'a. K. Heun: Про механїку Гертца.

Серия трета, том III, зошит 1.—4. (1902). Зміст: V. Kommerell: Рівнанє і свойства поверхний рурових. L. Grossmann: Нові звязи в царинї двочленних сочинників. Fr. J. Studnička: Додаток до науки про відворотні рівнаня. C. Koehler: Про кляспфікацию кривих і поверхний другого степеня. A. Rotth: Фізикальні проблєми машини з одностайним током. L. Ripert: Конструкция ґеометроґрафічна осий еліпси, наколи є звісні що до величини і положеня два проміри спряжені. J. Neuberg: Посвояченє між простою а її метом в віднесеню до трикутника. C. Koehler: Про кляспфікацию кривих і поверхний другого степеня (конець). K. Vahlen: Про кубічні конструкциї. G. Hessenberg: Про докази тверджень о точцї переріву. L. Heffter: До теориї вислїдників двох лїнїйних однородних рівнань ріжничкових. F. G. Teixeira: Про криву виложничу. F. Fitting: Дальший додаток до узагальненої задачі коникової (в шахах). G. Landsberg: Одна задача пермутацийна. M. Hamburger: Промова в память І. Л. Фухса. P. Stäckel: До ґеометриї неевклїдової. A. Massfeller: Проста розвязка проблєму Апольонїя в площи. R. Güntsche: Додаток до ґеометроґрафії. R. Sterneck: Про скількість розкладів цілого числа на шість додатників. W. Ludwig: Про $\vartheta$-криві гіперболоїда з одною поволокою і гіперболїчного параболоїда. P. Kokott: Теорем додаваня функций еліптичних в формі ґеометричній. E. Lemoine: Перетворенє тягле в трикутнику. E. Lemoine: Перетворенє тягле в чотиростїннику. C. Isenkrahe: Нові твердженя про корінї рівнань альґебраїчних. O. Lummer: Правила чорного проміньованя і їх застосованє. Рецензиї, примітки.

Звіти мат. берлїньского товариства, долучені до сего тому, містять: F. Müller: Про значінє часописий для математичної лїтератури і для математично-історичних розслїдів. M. Hamburger: Представленє двоперіодичних функций яко квоти функций тета. E. Budde: Коротка увага до теориї вирів Helmholtz'a. M. Koppe: Рух кружала. A. [illegible]ler: До теориї знарядів рисункових. Письмо привітне мат. тов. пр[illegible] ювілейнім обході докторскім Дедекінда. K. Hensel: Про аналїти[illegible]і функциї і альґебраїчні числа. G. Hauck: Про невластиві мети. H. [illegible]issner: Механїчна аналоґія до пруживости. E. Budde: Про

ґрупу звичайних рівнань ріжничкових другого порядку між двома змінними. R. Rothe: Уваги про специяльний криволїнїйний систем сорядних. H. Opitz: Питане про огнищеві лїнїї дуже тонкого астиґматичного жмутку лучів. G. Hessenberg: Про рівнане лїнїй ґеодетичних. R. Skutsch: Ґрафічний розклад сили на шість складових з приписаними лївїями діленя. J. Knoblauch: Доказ співзмінности Christoffel'a.

Mathematische Annalen. Том 55. зошит 3. і 4. р. 1902. містить: M. Noether: Ch. Hermite. E. Weber: Теория системy рівнань Pfaff'a. H. Koch: Про Рімання функцию чисел перших. M. Dehn: Про обєм. E. Wendt: Про специяльну клясу ґруп. N. Nielsen: Нота про збіжність ряду Neumann'a функцнй вальцевих. E. Christoffel: Теория перерізів. F. Dalwigk: Уваги про твердженe о подвійних рядах Веєрштрасса і про теорию рівномірно збіжних рядів. L. E. Dickson: Ґрупи надортоґональні. D. Francesco: Рух тїла цінкого в просторі з постійною кривиною. K. T. Vahlen: Про рухи і числа зложені. P. Muth: До ґеометричного значіня незмінників плоских посвоячень. J. Kürschák: Відміряванe довжин. M. Brendel: Увага до артикулу про інтеґрованe частне.

Том 56. зошит 1. 2. 3. р. 1902. містить: P. Gordan: Співчасний систем двох квадратових чвіркових форм. E. Neumann: До інтеґрованя рівнаня потенцияльного при помочи методи C. Neumann'a середної аритметичної. D. Mirimanoff: Корінї кубічнї чисел перших і множенe зложенe в функциях елїптичних. W. Jacobsthal: Асимптотичне представленe розвязок лїнїйних рівнань ріжничкових. J. Kürschák: Про перетворенe частних рівнань ріжничкових в рахунку вариящийнім. S. Epsteen: Ґрупи, що спадають з їх ґрупами долученими. A. Kneser: Додатки до теориї і приміненя рахунку вариящийного (II. часть). A. Markoff: Про неозначені форми квадратові трійкові. W. Dyck: Промова C. G. J. Jacobi, найдена в паперах F. Neumann'a. H. Kühne: Співчасні незмінники двох до себе противзмінних системів і їх примінене до згинаня множінний. G. Kolosoff: Про певне свійство рівнань ріжничкових обороту тяжкого тїла довкола сталої точки в случаю С. Ковалевскої. W. Anisimoff: Нота про інтеґрованe рівнань ріжничкових при помочи зложених змінних. J. Mollerup: Наука про ґеометричні пропорциї. D. Hilbert: Про ос[illegible]я ґеометриї. J. H. Graf: Додаток до розвязки рівнань ріжнич[illegible]х другого порядку. L. Lachtin: Розвязник ріжничковий альґебраїч[illegible]о рівнаня 6. степеня. E. Netto: Про зложенe субституций з тра[illegible]зиций. P. Stäckel: Лїнїйні громади лїнїй ґеодетичних. K. T. Va[illegible]: Про скінченорівні многостїнники. Примітки, лїтература.

Zeitschrift für Mathematik und Physik. Том 46. зошит 4. (1901.) містить: A. Francke: Сила двиганя стовпів при змінім переріві. W. Kutta: Додаток до приближного інтеґрованя цїлковитих рівнань ріжничкових. S. Jolles: До ґеометричної теориї параболїчних двигарів. A. Grusinzew: Теория волосности і гидростатики. A. Denizot: Про певний проблєм маятниковий Ейлєра. R. Mehmke: До обчисленя корінїв рівнань квадратових і кубічних при помочи звичайних абаків.

Том 47. зошит 1.—4. містить: V. Fischer: Анальоґії до термодинаміки. A. Francke: Лук з пруживо звязаними підпорами. A. Francke: Двигарі з острими луками з пруживо звязаними підпорами. E. Doležal: Проблєм пятох і трох лучів в фотоґраметриї. R. Skutsch: Про ваги рівнань. K. Heun: Заховане віріялу і моменту постійного системy сил при руху цїпкого тїла. F. Rudio: До кубатури оборотового парабольоїду. L. Burmester: Кінематично-ґеометрична теория руху посвояченo-змінних системів. L. Krüger: До вирівнаня многокутників і вязки трикутників. C. Rodenberg: Про криву пересїчи двох пристайних поверхний перстеневих і розпад её на кола. C. Rodenberg: Про точки пересїчи еліпси з елїпсою або гіперболею з нею співосевою. E. Zermelo: Гидродинамічні розслїди про рухи вирові в поверхнї кулистій. F. Klein: До теориї шруби R. Ball'a. H. Timerding: Теория вартостий Bernouilli. D. Bobylew і T. Friesendorff: Про періметричне точене ся кружала. J. Kübler: Єще раз правдива форма згибаня. F. Schuh: Крива гороптеру. J. Horn: До теориї малих скінчених дрогань системів зі степенем свободи. O. Fischer: Про зведені системи і головні точки членів механїзму вязевого. O. Unger: Про конструкцийний прінціп і его застосоване при означеню тїни на поверхнях оборотових. R. Mayr: Про тїла з кінетичною симетриєю. R. Mehmke: „Rechenschieber" в Нїмеччинї.

Том 48. зошит 1. містить: R. Gans: Про індукциї в обертаючих ся провідниках. M. Radakovič: Про рух мотору з узглядненем пруживости его фундаменту. L. Matthiessen: Про безконечні множіни місць діоптричних основних точок в сочках і в системах точок. A. Grünwald: Лінійні царини шрубові R. S. Ball'a. F. Jung: До ґеометричного розслїду вирівнаня маси в машинах корабельних з [illegible]крома корбами. H. Heimann: Видержність плоских плит при но[illegible]льнім сталім обтяженю. R. Mehmke: Давний примір анамор-фо[illegible] Примітки, лїтератури.

[illegible]ta mathematica, том 25. зошит 1. 2. за р. 1901. і 3. 4. за [illegible]902. містить: P. Painlevé: Про рівнаня ріжничкові другого по[illegible]ку і вищих, яких інтеґрал загальний є правильний. E. Picard:

Діяльність наукова Ch. Hermite'а. S. Kantor: Найбільший ряд кривих альґебраічних в $R_r$. E. Picard: Рівнаня лінїйні з частними походними і узагальнене проблєму Dirichlet'а. Hj. Mellin: Звязь між лінїйними рівнанями ріжничковими а ріжницевими. Hj. Mellin: Формула на льоґаритм переступних функций скінченого ряду. U. Dini: Метода наступаючих по собі приближень в рівнанях з походними частними другого порядку. J. Hurwitz: Редукция двійкових квадратових форм зі зложеними сочинниками і змінними. W. S. Burnside: Про чотири обороти, що зміняють систем ортоґональний осий в иньший. Ch. Riquier: Про степень якогонебудь системy ріжничкового. I. O. Bendixson: Про корінї рівнана основного. A. Hirsch: Про корінї рівнаня основного. P. Stäckel: Аритметичні свойства функцій аналітичних.

Journal für reine und angewandte Mathematik (тепер під редак. Hensel'а) том 124. зошит 2. 3. 4. містить: S. Gundelfinger: Про віроятне повстане тверджень Аронгольда про незмінник S. S. Gundelfinger: До обчисленя льоґаритмів Ґаусса для малих вартостий B. V. Fischer: Примінене теориї кватерніонів до рівнань термодинамічних. P. Hoyer: Про дефініцию і розслїди ґруп переходних. E. Landau: Тверджене про розклад лінїйних виражень ріжничкових на незведимі чинники. H. Kühne: Відношене між функциями більше незвісних, що ведуть до прав відворотности. F. Grünfeld: Додатки до теориї рівнань ріжничкових, долучених до рівнаня ріжничкового n.-ого порядку. H. Lemke: Про рівновагу космічних мас ґазових. L. W. Thomé: Про асимптотичне представлене функций. J. B. Goebel: Розділ електричности на двох проводячих кулях. P. Kokott: Дослїди над перетворенем Ляндена. J. C. Fields: Теорем Рімана-Роха і єго незалежність від долучених умов на случай певних кривих. L. Koenigsberger: Основи механїки для більшого числа независимих змінних. L. Fuchs: Про границї, в яких певні означені інтеґрали задержують приписаний знак. L. Schlesinger: До теориї лїнїйних рівнань ріжничкових в звязи з проблємом Рімана (друга нота).

Monatshefte für Mathematik und Physik, том XIII. квартал 1. 2. 3. 4. (р. 1902) містять: C. Lorenz: Властиві трикратні інтеґрали. J. Plemelj: Про лїнїйні рівнаня ріжничкові з перемінною основою ґрупи монодромічної. E. Janisch: Ґеометричні уваги. E. [illegible]: Про розширене розвинене Стефана рівнань Maxwell'а для ріжн[illegible] них середовищ. A. Schwarz: Розслїди кривини стіжкових перер[illegible]. E. Oekinghaus: Математична статистика в узагальненім розв[illegible]ку і розширеню на формальну теорию населеня. O. Biermann: [illegible]ро

умови, в яких ціла виміряма функция має многократні місця зерові. L. Klug: Деякі твердженя про посвоячені і подібні поля. — Перегляд біблїоґрафічний математичної лїтератури.

Annales de l'école normale supérieure, серия 3. том 18. зошит 10.—12. (1901) містить: W. Anisimoff: О теориї кривих ґеодетичних. E. Picard: Про інтеґрал цїлковитих ріжничок третого рода в теориї поверхний альґебраічних. Ch. Riquier: Про системи ріжничкові, яких інтеґроване розтягає ся на інтеґроване рівнань ріжничкових цілковитих. Яко додаток: H. Hancock: Системи модулові Кронекера.

Том 19. зош. 1.—9 (1902) містить: P. Cousin: Про функциї періодичні. W. Anisimoff: Додаток до мемуара про криві ґеодетичні. E. Picard: Про періоди двократних інтеґралів в теориї функций альґебраічних двох змінних. E. Picard: Про періоди двократного інтеґралу функциї виміримої. E. Picard: Про число умов, що виражають, що деякі двократні інтеґрали є другого рода. M. Stauff: Уваги про деякі заложеня Hermite'a. E. Delassus: Про системи скісні. H. Padé: Нові досліди над розділом виміримих дробів приближених функциї. W. A. Stekloff: Про основні проблеми математичної фізики. R. Alezais: Про певну клясу функций гіпер-Фухса і певні субституциї лїнійні, що ся до них відносять. L. Bianchi: Про системи циклїчні, яких площі обводять кулю. R. le Vavasseur: Ґрупи ряду $p^2q^2$, де p є число перве, більше як число перве q.

Journal de l'école polytechnique, серия 2. зошит 7. (1902). L. Lecornu: Про пруживі волянти. O. Callandreau: Про рахунок чисельний сочинників в розвинені функциї пертурбацийної. F. Combebiac: Рахунок триквaтерніонів. Честь віддана через школу політехнїчну кольонельови Мангеймови.

Journal de Liouville, серия 5. том VII. (1901), зошит 2. і 3. Jouguet: Теорем вирів в механїцї. E. O. Lovett: Про ґеометрию n-розмірову. G. Brunel: Про два системи трійок трийцятох елементів. P. Duhem: Про сталість рівноваги зглядної плинної маси, вправленої в рух оборотовий. L. Autonne: Ґрупи чвіркові правильні скінченого порядку. G. Humbert: Про звичайну трансформацию функций абелевих. E. Maillet: Про коріні рівнань переступних з виміримими сочинниками.

Том VIII. (1902). зошит 1.—3. P. Duhem: Про рівновагу системy, що ся находить в руху оборотовім, на случай яких-небудь залотів. E. Maillet: Про катеґорию функций переступних і рівнань ріжникових виміримих. S. Zaremba: Про інтеґроване рівнаня $\Delta u + \xi u = 0$. P. J. Suchar: Про рівнаня ріжничкові лїнїові другого

порядку з сочинниками альґебраїчними. A. Zoukis: Про повний гексакориф. H. Poincaré: Про циклї альґебраїчних поверхний. P. Duhem: Про сталість рівноваги вглядної. G. Pirondini: Симетрия стичних з огляду на поверхню оборотову. J. de Séguier: Про рівнаня певних ґруп. H. Laurent: Про ряди многочленів.

Bulletin de la Société mathématique de France. Том 29. зошит 4. (1901) обнимає працї: E. Cartan: Про інтеґроване певних системів Pfaff'a другого рода. M. Petrovitch: Уваги про зера рядів Taylor'a. J. de Séguier: Крива заповняюча шестистїнник о n розмірах. G. Combebiac: Про живу силу корисну. L. Rispert: Три свойства шістьох точок стіжкової кривої. A. Pellet: Метода приближень Нютона.

Том 30. зошит 1. і 2. (1902) містить: G. Combebiac: Про систем чисельний зложений, що представляє ґрупу перетворень частинкових простору. E. Goursat: Про проблем, що ся відносить до лїнїй асимптотичних. M. Servant: Про деформацию квадрик. G. Humbert: Визначене кривих альґебраїчних даного степеня, які можна повести на поверхні филястій. R. de Montessus: Про дроби тяглі альґебраїчні. J. Clairin: Про певні рівнаня з частними походними другого порядку. J. Hadamard: Про походні функций лїнїй. E. Delassus: Про уклади з точковим стиканєм ся. H. Poincaré: Про певні поверхні альґебраїчні. L. Lecornu: Про малі рухи тяжкого тїла. M. d'Ocagne: Про барицентра циклїчні в кривих альґебраїчних. M. Servant: Про розширене формул Ґаусса. J. Clairin: Про певну клясу перетворень рівнань з частними походними другого порядку. L. Raffy: Про деформацию поверхний і певні перетвореня рівнань з частними походними другого порядку. G. Combebiac: Про загальні рівнаня пруживости. J. Hadamard: Про умову, яку можна приписати поверхнї.

American Journal of Mathematics. XXIV. зошит 1.—4. (р. 1902). L. E. Dickson: Циклїчні підґрупи простої трійкової лїнійної дробової ґрупи в тїлї Galois. J. G. Hardy: Криві з потрійною кривиною. H. Hancock: Перві функциї більше змінних і узагальнене важного теорему Дедекінда. R. A. Roberts: Певні свойства плоскої кубічної кривої в звязи з коловими точками в безконечности. H. E. Hawkes: Оцїнка ассоциятивної лїнїйної альґебри Peirce'a. G. A. Miller: Ґрупи здефінїовані через ряд двох ґенераторів і ряд їх добу L. E. Dickson: Канонїчна форма лїнїйного однородного перетвор в довільнім обсягу вимірности. H. B. Newson: Нова теория поєвоя і їх ґрупи Lie. L. P. Eisenhart: Безконечна мала деформация верхний. S. Kantor: Типи лїнїйних комплексів кривих елїпти

в $R_r$. R. E. Moritz: Узагальнене процесу ріжничкового. H. D. Thompson: Прості пари рівнобіжних поверхний. W. M. Bôcher: Системи лінїйних рівнань ріжникових першого порядку. T. M. Putnam: Чвіркові лїнїйні дробові ґрупи. A. N. Whitehead: Числа головні. G. A. Miller: Метода конструкциї ґруп порядку $p^m$. H. E. Stecker: Неевклїдові свойства плоских кубічних і їх перша і друга бігунова.

Transactions of the American Mathematical Society. II. зош. 4. (1901). E. J. Wilczynski: Ґеометрия сучасних системів двох лїнїйний однородних ріжничкових рівнань другого порядку. L. E. Dickson: Теория лїнїйних ґруп в довільнім тїлї. W. H. Metzler: Певні аґреґати підвизначників. A. Pringsheim: Примінене правила множеня Cauchy до рядів умовно збіжних або розбіжних. A. Pringsheim: Про доказ Goursat'а твердженя інтеґрального Cauchy. O. Bolza: Новий доказ теорему Osgood'а в рахунку вариацийнім. M. Bôcher: Певні пари перестунних функций, яких корінї можна відділити. J. H. Mc Donald: Систем двійкових, кубічних і квадратових і редукция гіперелїптичних інтеґралів ряду другого на елїптичні інтеґрали через перетворене четвертого степеня. E. H. Moore: Теоря невластивих означених інтеґралів. E. B. van Vleck: Збіжність і характер тяглого дроба $\cfrac{a_1 z}{1 + \cfrac{a_2 z}{1 + \cdots}}$

Том III. зошит 1.—3. (1902) містить: J. I. Hutchinson: Кляса автоморфних функций. H. F. Stecker: Істноване поверхний, що надають ся до частинкового відтвореня на площи того рода, де лїнїї ґеодетичні відтворюють ся на з гори означений систем кривих. O. Stolz: До вияснене довготи луку і обему кривої поверхнї. L E. Dickson: Ґрупи Steiner'а в проблемі контакту. A. S. Hathaway: Простор кватерніоновий. E. J. Wilczyński: Відворотний систем лінійних рівнань ріжничкових. C. N. Haskins: Незмінники квадратових ріжничкових форм. E. Mc Clintock: Натура і примінене функций ужитих в розпізнаваню квадратових полишок. E. B. van Vleck: Означене числа дійсних і мнимих коріні́в ряду гіперґеометричного. G. A. Bliss: Друга вариация означеного інтеґралу, де одна границя є змінна. E. H. M[illegible]re: Метові аксіоми ґеометриї. E. W. Brown: Малі дїльники в [illegible]ориї місяця. J. W. Young: Гольоморфізм ґруп. F. R. Moulton: П[illegible]ста не-desargues'ова плоска ґеометрия. M. Bôcher: Дїйснї розв[illegible]и системів двох однородних лїнїйних ріжничкових рівнань перш[illegible]о порядку. Ch. A. Scott: Нова метода поступованя при перерізах [illegible]ривих плоских. E. V. Huntington: Повна збірка постулятів для

теориї додатних цїлих і додатних вимірних чисел. L. E. Dickson: Ґрупа означена для кождого даного тїла. O. Stolz: Додаток до артикулу „До вияснення довготи etc." O. Bolza: Доказ достаточности умов Jacobi для незмінности знаку другої вариациї в проблемах ізоперіметричних. H. E. Hawkes: Надзложений систем чисел. W. B. Fite: Ґрупи метаабелеві. L. P. Eisenhart: Спряжені простолїнїйні конґруенциї. D. N. Lehmer: Конструкцийна теория однобіжної кубічної методами синтетичними. L. E. Dickson: Ґрупа Steiner'а в проблемах контакту (друга нота).

Annals of Mathematics (Harvard University), серия 2. том 3. число 1.—4. (1901. і 1902) обнимає слїдуючі працї: E. B. van Vleck: Збіжність тяглого дробу Ґаусса і иньших тяглих дробів. M. B. Porter: Ріжничкованє безконечних рядів вираз за виразом. J. H. Whitemore: Нота про кола ґеодетичні. W. F. Osgood: Нота про функциї здефініовані через ряди безконечні, що їх вирази є аналїтичними функциями змінної зложеної. Ch. L. Bouton: Певна ґра і її математична теория. G. A. Miller: Ґрупи з двома операторами ряду третого, яких добуток є також третого ряду. W. A. Granville: Незмінники чотирокутника з найбільшою підґрупою, маючою точки сталі, загальної ґрупи метової на площи. M. Bôcher: Деякі примінення методи скороченого значковання. M. B. Porter: Корінї функций, що є злучені лїнїйними зворотними звязями другого порядку. F. S. Woods: Простор зі сталою кривиною (дві части). W. H. Roever: Ясні точки і їх місця. W. F. Osgood: Проблеми безконечних рядів і означених інтеґралів. H. B. Newson: Нота про добуток лїнїйних субституций. H. S. White: Нота про криві оборотові піддані інволюциї пар точок на площи. R. E. Allardice: Деякі криві звязані з системом подібних стіжкових. J. Westlund: Нота про многократні совершенні числа. W. R. Ransom: Механїчна конструкция стіжкових співогнищевих. P. F. Smith: Представленє S. Lie мнимих в плоскій ґеометриї. G. A. Miller: Нота про ґрупи ізоморфні з ґрупою ряду $p^m$. L. D. Ames: Визначенє вартостий рядів дуже слабо збіжних.

Annali di matematica, серия 3. том VI. (1901.) містять: A. dall' Acqua: Теория конґруенций кривих в якійбудь трирозміровій множіни. N. Nielsen: Нове обчисленє неозначених інтеґралів і рядів безконечних, що обнимають функцию вальцеву. L. Bian ii: Деформация конґруенций якоїнебудь кляси поверхний розвиві іх. G. Castelnuovo e F. Enriques: Про певну основну квестию з те ї альґебраічних поверхний. C. A. dell' Agnola: Ряд многочленів, що представляє галузь моноґенічної функциї аналїтичної. A. Pensa: о-

верхня вимірима 5. степеня. G. Lauricella: Деформация кулї пруживої рівнозворотної. N. Nielsen: Про клясу безконечних рядів, анальоґічних до рядів Schlömilch'а, ідучих після функций вальцевих.

Том VII. (1902.) містить: E. Pascal: Вступ до теориї незмінників рівнаня ріжничкового цілковитого загального типу другого порядку. E. O. Lovett: Перетвореня стичні основних елементів простору. R. Marcolongo: Теория тяжкого симетричного ґіроскопа. C. Somigliana: Про пруживий потенциял. M. Gebia: Типова деформация цінкого пруживого тїла. H. Lebesgue: Інтеґрал, довгота, поле.

Том VIII. зошит 1. (1902.): E. Ciani: Скінчені ґрупи чвіркових посвоячень, ізоморфних з ґрупами правильних многостїнників. G. Fubini: Про простор, що допускає ґрупу тяглу рухів.

Rendiconti del Circolo matematico di Palermo. Том XVI. зошит 1.—5. (1902.) містить: U. Amaldi: Типи потенциялів, що подїлені через певну сталу функцию, стають залежні лиш від двох змінних. G. Loria: „Радіялї" кривих плоских. G. Vitali: Про рівнаня ріжничкові лїнїйні однородні з альґебраічними сочинниками. U. Barbieri: Визначене всїх поверхний розвивних на дану поверхню. G. Torelli: Про певні теореми Poincaré про ідеали перві. L. Autonne: Про „гермітїян". F. Gerbaldi: Про ґрупи 360 посвоячень плоских. Th. de Donder: Студия про інтеґральні незмінники. F. Giudice: Істноване, обчислене і ріжниця корінїв рівнань чисельних. C. Burali-Forti: Про „радїялї". P. Paci: Узагальнене певного теорему Ґаусса. V. Martinetti: Уваги про конфіґурацию Куммера. G. B. Guccia: Про криву альґебраічну плоску. E. Veneroni: Про певні системи кубічних скісних. R Marcolongo: Про функцию Green'а степеня n. на кули. G. Ferretti: Про зведене найменьшого порядку лінїйного систему кривих плоских неовидимих ряду p. D. Gigli: Про суму n ріжних додатників. G. B. Guccia: Про поверхню альґебраічну.

Prace matematyczno-fizyczne. Том XIII. 1902. обнимає розправи: A. Denizot: Про певний проблєм Ейлєра що до маятника. J. Zawidzki: Досьвіди над пруживостию і складом подвійних мішанин течий K. Żorawski: Про свойства певного інтеґралу многократного, що є узагальненем двох тверджень з теориї вирів. G. A. Miller: Про ізоморфізм ґруп абелевих (по анґлїйски). A. Przeborski: Де кі приміненя теориї конґруенций лінїйних. S. Dickstein: Перепи за Коханьского і Лейбніца (докінчене). R. Merecki: Обсервациї мі ометричні мраковин (ч. I). M. P. Rudzki: Право розкладу темпера р в внутрі тїла небесного ґазового. Ł. E. Böttcher: Засади ра ху ту ітерацийного (ч. III). Справоздання бібліоґрафічні з польскої лі тури матем. фіз. за рік 1899 (конець).

Wiadomości matematyczne. Том. VI. зошит 6. (1902): L. Sylow: Бесїда проголошена на обходї роковин Абеля в Християнії (5. IX. 1902). M. T. Huber: З теориї визначників. W. F. Osgood: Функциї означені через безконечні ряди. — Перегляд лїтератури, хроніка.

---

Журнала бібліографічного Revue semestrielle des publications mathématiques (під ред. P. H. Schoute, Korteweg etc. Amsterdam) вийшов том X. часть I. і II. р. 1902. і том XI. часть I. 1903. Кромі сего вийшов показчик до пятьох томів сего журнала (отже до томів за час 1898.–1902. р.).

---

Помер знаменитий математик англійский George G. Stokes 1. лютого 1903. в 84. роцї житя. Єго працї математичні та теоретично-фізикальні зробили его імя голосним в сферах математичних; епохальні є его роботи над флюорисценциею, гидродинамікою і пруживостию.

---

## Нове унґрунтоване ґеометриї Bolyai-Лобачевского.

Д. Гільберт виказав свого часу (в письмі „Grundlagen der Geometrie", Leipzig 1899.), що ґеометрию евклїдову можна оперти виключно на аксіомах, що ся відносять до площи, без помочи аксіомів тяглости (Архімеда). В найновійшій розправі п. з. Neue Begründung der Bolyai-Lobatschefskyschen Geometrie (Math. Annal. 57. том, зош. 2. 1903.) виказує знаменитий ґеометр ґетінґеньский, що можна і ґеометрию Bolyai-Лобачевского на площі оперти виключно на основі плоских аксіомів без помочи аксіомів тяглости, наколи лиш аксіом рівнобіжности заступимо через відповідні заложеня ґеометриї Лобачевского. Метода автора є зовсїм иньша, як у Bolyai і Лобачевского, що послугувались граничною кулею, та як у Кляйна, що уживає метод метових.

Ідеї Д. Гільберта хочу в тій нотї коротко представити.

1. Вперед збирає автор разом чотири аксіоми, що ними послугував ся в письмі „Grundlagen der Geometrie". Є они сл[illegible]очі:

I. Аксіоми злученя. (Axiome der Verknüpfung).

I. 1. Дві ріжні точки A і B визначають всегда одну [illegible]сту.

I. 2. Дві якінебудь ріжні від себе точки простої визнача[illegible] ту просту.

I. 3. На кождій простій находять ся що найменьше дві точки. є що найменьше три точки, що не лежать на простій.

II. Аксіоми уложеня (Axiome der Anordnung).

II. 1. Наколи A, B, C є точки простої, а B лежить між A і C, то B лежить також між C і A.

II. 2. Наколи A і B є дві точки одної простої, що істнує бодай одна точка C, що лежить між A і B, і бодай одна точка D така, що B лежить також між A і D.

II. 3. Між трома точками простої істнує все одна і лиш одна точка, що лежить між двома осталими.

Дефініция: Точки, що лежать між двома точками A і B, називаєм точками довжіни AB або BA.

II. 4. Най A, B, C є три точки, що не лежать на простій, а проста, що не іде через нїяку з точок A, B, C; наколи та проста переходить через одну точку довжіни AB, то она переходить певно і через одну точку довжіни BC або довжіни AC.

III. Аксіоми пристайности (Axiome der Congruenz).

Дефініция: Кожду просту ділить яканебудь з її точок на дві півпрості або половини.

III. 1. Наколи A, B є дві точки простої a, а A' є точка простої a', то можна на даній половинї простої a' від A' все найти одну і лиш одну точку B' таку, що довжінь AB (або BA) є пристайна або рівна довжіни A'B':

$$AB \equiv A'B'.$$

Кожда довжінь є пристайна до себе, отже $AB \equiv AB$ і $BA \equiv AB$.

III. 2. Наколи $AB \equiv A'B'$, і $AB \equiv A''B''$, то є $A'B' \equiv A''B''$.

III. 3. Наколи AB і BC є дві довжіни без спільних точок на a, а далї A'B' і B'C' дві довжіни без спільних точок на a', то єсли $AB \equiv A'B'$, а $BC \equiv B'C'$, то і $AC \equiv A'C'$.

Дефініция: Дві півпрості h і k, що ідуть з тої самої точки A не творять разом одної простої, називаєм кутом; знак на се є $\sphericalangle(hk)$ або $\sphericalangle(kh)$.

Точки площи, що в огляду на h лежать по тій самій сторонї, що k … з огляду на k лежать по тій самій сторонї що h, називаєм пол… кута $\sphericalangle(hk)$ (Winkelraum).

… 4. Маємо кут (hk), просту a і означену сторону простої a'. … h' означає півпросту простої a', що іде з точки O; тодї істну…ча і лиш одна півпроста k', така що:

$$\sphericalangle(hk) \equiv \sphericalangle(h'k') \text{ (пристайні)}$$

і що рівночасно всї точки поля кута $\sphericalangle(h'k')$ лежать по данїй сторонї $a'$.

Очевидно кут кождий є до себе пристайний ($\sphericalangle(hk) \equiv \sphericalangle(hk)$ і $\sphericalangle(hk) \equiv \sphericalangle(kh)$).

III. 5. Наколи $\sphericalangle(hk) \equiv \sphericalangle(h'k')$, і $\sphericalangle(hk) \equiv \sphericalangle(h''k'')$, то і $\sphericalangle(h'k') \equiv \sphericalangle(h''k'')$.

III. 6. Наколи в двох трикутниках $ABC$ і $A'B'C'$ є:

$$AB \equiv A'B',\ AC \equiv A'C' \text{ і } \sphericalangle BAC \equiv B'A'C',$$

то всегда є: $\sphericalangle ABC \equiv \sphericalangle A'B'C'$ і $\sphericalangle ACB \equiv \sphericalangle A'C'B'$.

З аксіомів I.—III. слїдують твердженя про пристайність трикутників, про трикутник рівнораменний і можливість конструкцій, як построєнє прямовісної, подїл простої та кута на дві половини: а далї слїдує твердженє, що сума двох кутів в трикутнику є більша, як кут третий.

IV. Аксіом про прості, що перетинають ся і не перетинають ся (аксіом, що заступає в ґеометриї Bolyai-Лобачевского аксіом рівнобіжности).

Наколи $\mathfrak{b}$ є дана проста, а $A$ точка, що на нїй не лежить, то через $A$ ідуть все дві півпрості $a_1$ і $a_2$, що не творять одної і тої самої простої і простої $\mathfrak{b}$ не перетинають, наколи кожда півпроста, що іде через поле кута $(a_1\, a_2)$ з точки $A$, просту $\mathfrak{b}$ перетинає.

Дефініция: Най проста $\mathfrak{b}$ (Фіґ. I.) розпадає ся (від точки B) на дві півпрості $b_1$ і $b_2$, і най прості $a_1\ b_1$ лежать з одної, $a_2\ b_2$ з другої сторони простої AB; тодї кажем, що півпроста $a_1$ є рівнобіжна до півпростої $b_1$, $a_2$ до $b_2$, а далї кажем, що півпрості $a_1$ і $a_2$ є рівнобіжні до простої $b$, як також і прості, яких половинами є $a_1$ і $a_2$.

З відси слїдує, що дві півпрості, рівнобіжні до третої, є до себе рівнобіжні.

Дефініция: Кожда півпроста визначає конець (Ende); всї півпрості, що до себе є рівнобіжні, визначають один конець. Проста має проте два кінцї; наколи они є $\alpha$ і $\beta$, то просту значимо знаком $(\alpha\ \beta)$.

Дефініция: Наколи з одної точки поведемо прям на просту і продовжимо его по за его основу о таку саму довжінь, то конець сего продовженя називає ся образом первісної точки (Spiegelbild des ursprünglichen Punktes) в данїй простій.

Образи точок простої лежать знов на простій, яка є образом первісної простої.

2. По тих засадничих аксіомах випроваджує Гільберт пять помічних тверджень (подамо їх ту без доказу):

Твер. 1. Наколи дві прості перетинають трету під рівними кутами, то они певно не є до себе рівнобіжні.

Твер. 2. Наколи маємо дві прості a і b, що ся анї не перетинають, анї не є до себе рівнобіжні, то істнує все трета проста, що до обох є рівночасно прямовісна.

Твер. 3. Наколи маємо які-небудь дві півпрості, то істнує все проста, що має два приписані кінцї $\alpha$ і $\beta$.

Твер. 4. Наколи маємо дві рівнобіжні прості **a** і **b** і точку O в части площи між ними (Фіґ. II); наколи $O_a$ є образ точки O в **a**, а $O_b$ образ точки O в **b**, а M є середина довжіни $O_a\ O_b$, тодї півпроста построена в M, що є рівнобіжна і до **a** і до **b**, є прямовісна в M до простої $O_a\ O_b$.

Твер. 5. Наколи a, b, c є три прості, що мають той самий конець $\omega$, а їх образи в тій самій простій є $S_a$, $S_b$, $S_c$, то все істнує проста d з тим самим кінцем $\omega$ така, що постепенне застосоване відбить (образів) в простих a, b, c є рівнозначне з відбитєм в простій d, що значимо:

$$S_c\, S_b\, S_a = S_d\,.$$

3. З черги переходить Гільберт до додаваня кінців (Addition der Enden). В тій цїли бере просту $(0, \infty)$, отже з кінцями 0 і $\infty$, (Фіґ. III) вибирає на ній точку O і построює в O прям, якого кінцї називає $+1$ і $-1$; опісля дефінїює суму двох кінцїв в слїдуючий спосіб:

Наколи $\alpha$, $\beta$ є два кінцї, $O_\alpha$ є образ точки O в простій $(\alpha\,\infty)$, $O_\beta$ образ точки O в простій $(\beta\,\infty)$, то наколи середину довжіни $O_\alpha\ O_\beta$ получимо з кінцем $\infty$, то другий конець так построеної простої буде сумою обох кінцїв $\alpha$ і $\beta$ (знак на ту суму є: $\alpha+\beta$).

Наколи півпросту з кінцем $\alpha$ відібєм в простій $(0\,\infty)$, то повстає півпроста з кінцем $-\alpha$.

Дістаєм ту рівнаня:

$$\alpha + 0 = \alpha$$
$$1 + (-1) = 0$$
$$\alpha + (-\alpha) = 0$$
$$\alpha + \beta = \beta + \alpha$$

[П]ослїдне рівнанє є виразом правила переміни додаваня дво[х кі]нцїв.

[Н]аколи $S_0$, $S_\alpha$, $S_\beta$ є відбитя в простих $(0\,\infty)$, $(\alpha\,\infty)$, $(\beta\,\infty)$, то [на ос]нові помічних тверджень випаде:

$$S_{\alpha+\beta} = S_\beta\, S_0\, S_\alpha$$

Наколи $\gamma$ є також якийсь конець, то дістанем:

$$S_{\alpha+(\beta+\gamma)} = S_{\beta+\gamma}\, S_0\, S_\alpha = S_\gamma\, S_0\, S_\beta\, S_0\, S_\alpha,$$

$$S_{(\alpha+\beta)+\gamma} = S_\gamma\, S_0\, S_{\alpha+\beta} = S_\gamma\, S_0\, S_\beta\, S_0\, S_\alpha,$$

або:

$$S_{(\alpha+\beta)+\gamma} = S_{\alpha+(\beta+\gamma)}$$

або:

$$\alpha + (\beta + \gamma) = (\alpha + \beta) + \gamma$$

т. є. право сполучуваня додаваня кінців.

Наколи просту $(\alpha, \infty)$ відібєм в простій $(\beta, \infty)$, то — як Гільберт виказує — дістанем просту $(2\beta - \alpha, \infty)$.

4. Перейдім тепер до добутку кінців. Ту вперед подає Гільберт дефініцию: Наколи конець лежить з тої сторони простої $(0, \infty)$, що конець $+1$, то сей конець назвем додатним, наколиж лежить з тої сторони простої $(0, \infty)$, що конець $-1$, то сей конець назвем відємним.

Возьмім тепер два кінці $\alpha$, $\beta$, ріжні від 0 і $\infty$ (Фіґ. IV.). Обі прості $(\alpha, -\alpha)$ і $(\beta, -\beta)$ стоять прямовісно на простій $(0, \infty)$ і перетинають єї в A і B. Відітнїм довжінь OA від точки B до C на простій $(0 \infty)$ так, щоби на $(0 \infty)$ напрям від O до A був той сам, що від B до C: опісля построймо в C на простій $(0 \infty)$ прямовісну і назвім додатний або відємний конець сеї простої добутком $\alpha\beta$ обох кінців $\alpha$, $\beta$, після сего, чи оба кінці є додатні або оба відємні, або один додатний, а другий відємний. — Рівночасно закладаєм, що:

$$\alpha . 0 = 0 . \alpha = 0.$$

На основі аксіомів III. випадуть правила переміни і сполучуваня множеня кінцїв:

$$\alpha\beta = \beta\alpha$$
$$\alpha(\beta\gamma) = (\alpha\beta)\gamma.$$

Також найдем формули:

$$1 . \alpha = \alpha, \quad (-1)\,\alpha = -\alpha,$$

а коли $\alpha$ і $\beta$ є кінці простої, що іде через O, то:

$$\alpha\beta = -1.$$

Ту можливе є і дїлене; до кождого додатного кінця $\pi$ лежить додатний (до відємного відємний) конець такий, що єго квадрат є рівний $\pi$; він сам є $\sqrt{\pi}$.

Врешті, як не тяжко доказати, істнує ту і трете право множеня (розлучуваня), а іменно:

$$\alpha\beta + \alpha\gamma = \alpha(\beta + \gamma).$$

5. В послїднім уступі розбирає Гільберт **рівнане точки**; при тім робить увагу, що наколи для рахунку кінцями випали нам такі самі правила, як для рахунку числами, то дальше построенє ґеометриї не представить ніяких трудностий.

Коли $\xi$ і $\eta$ є кінцї якоїсь простої, то кінцї:

$$u = \xi\eta, \quad v = \frac{\xi+\eta}{2}$$

називає Гільберт **сорядними** тої простої. Ту істнує основне твердженє. **Наколи** $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ **є три кінцї такі**, що **конець** $4\alpha\gamma-\beta^2$ **є додатний, то всї прості, що їх сорядні** u, v **сповняють рівнанє:**

$$\alpha u + \beta v + \gamma = 0$$

**ідуть через одну точку.**

Доказ сего твердженя переводить Гільберт в сей спосіб, що построює кінцї:

$$\varkappa = \frac{2\alpha}{\sqrt{4\alpha\gamma-\beta^2}}, \quad \lambda = \frac{\beta}{\sqrt{4\alpha\gamma-\beta^2}}$$

і сим способом спроваджує повисше лїнїове рівнанє до форми:

$$(k\xi + \lambda)(k\eta + \lambda) = -1.$$

Опісля доказує, що форми:

$$\xi' = k\xi + \lambda$$
$$\eta' = k\eta + \lambda$$

представляють кінцї такої простої, яка повстає з простої о кінцях $\xi\eta$ через оборот площи, залежний лиш від k і $\lambda$. А що рівнанє $(k\xi + \lambda)(k\eta + \lambda) = -1$ дає $\xi'\eta' = -1$, то на основі правила, яке подали ми при множеню, мусять дотичні прості переходити через точку O, отже твердженє є доказане.

Бачимо отже, що рівнанє точки в сорядних лїнїї є лїнїйне; звідси легко можна вивести тв. Pascal'а для пари простих і тв. Desargues'а для трикутників, положених перспективічно, як також всї иньші твердженя ґеометриї Bolyai-Лобачевского — а через се дїйсно можна оперти ту ґеометрию на чотирох ґрупах аксіомів, що їх Гільберт впровадив. *В. Л.*

---

новонайденім творі старинного математика египского Агмеса
нах ъ ся цїкаві вислїди: 1) находить ся таблиця, де дроби

$$\frac{2}{5}, \frac{2}{7}, \ldots\ldots\ldots \frac{2}{99}$$

виражені є яко сума дробів з чисельником 1, пр.

$$\frac{2}{19} = \frac{1}{12} + \frac{1}{76} + \frac{1}{114}$$

2) поверхня кола рівнає ся поверхні квадрату, якого бік є рівний $\frac{8}{9}$ проміру; звідси слїдує:

$$\pi = 3{\cdot}1605 \ldots\ldots\ldots$$

(Nouvel. Annal. de Mathémat. tome III. April 1903).

Поступи фізики і хемії в р. 1902. Хотяй р. 1902. не приніс ніяких нових епохальних відкрить, то однак опрацьоване материялу з літ попередних починає кидати деяке нове сьвітло на основи науки. Головний імпульс дало до сего відкрите т. зв. лучів тілесних (Körperstrahlen), які виходять від т. зв. лучистих тїл, лучів відкритих перед пару роками, а які все еще є предметом точних дослїдів. І так славний хемік Berthelot, що в послїдних часах посьвятив особливу увагу лучистим тїлам, а головно радови, постеріг, що лучі раду, подібно як лучі сьвітла, розкладають навіть в темноті (хотяй помалу) сполуки йоду і кисня та квас азотовий; дальше сконстатував факт, що хемічне дїлане тих лучів є иньше, як току електричного. Нїмецкий учений Giesel постеріг знов, що від впливом раду звичайна вода та воздух на якийсь час стають лучивочинні, щоби промовляло за сим, що лучі раду не є лиш виключно частинками материї.

Велике враженє зробив реферат Vignon'a, предложений париській академії, про славне простирало туриньске, в яке мало бути завинене тіло Ісуса Христа, та на якім виступав образ Спасителя; Berthelot фантом сей вважав містифікациєю, но Vignon пригадав звісний впрочім факт, що деякі тяжші олїї (а такими могло бути тїло Христа набальсамоване) мають власність висилання лучів.

Пізнане ближше лучистих властностий деяких тїл в части заколибало теорию атомістичну, бо показує, що атоми в загалї не є найменьшими частинками тїл; після погляду деяких фізиків ті лучі є проявою якихсь „субатомістичних" хемічних дїлань в материї. Rutherford іде еще дальше і висказує погляд, що лучистість, яка виступає у ріжних тїл, походить в дїйсности від одного, поки-що незвісного первня, та сей погляд не має много приклонників. Бі[льш]шість фізиків принимає істноване електронів, що є підставою з[гa]даних лучів, а уліпшене метод досьвіду доходить до сего, що п[о]зваляє мірити величину тих електронів (в приближеню електрон з[а] що до величини $\frac{1}{700}$ частиною атому водня).

По при праці над тілами лучистими заслугують на увагу праці над низькими температурами; ту важні є головно роботи J. Dewara, що в своїх дослідах над плинним воднем дійшов до температури 13⁰ абсолютної скалї. Покищо один гель не дав ся привести до стану плинного, так що після погляду Ольшевского і Dewara его точка критична лежить пониаше 9⁰ абсолютної скалї. І ті досліди виказали цікаву прояву, що наколи в температурі плинного воздуху і водня хемічні дїланя слабнуть, то вплив так низьких температур на бактериї та ріжні зародники є дуже невеликий, отже як раз противно, як можна ся було надїяти. На жаль J. Dewar не має надії осягнути абсолютне зеро, хотяй осягнене его мало-би для науки первостепенне значінє. Осягнене що-раз то низших температур є так тяжке і коштовне, що погляд Dewar'а здаєсь вповнї оправданий. До того приймає Dewar, що хотя би навіть вдало ся гель заміните в плин, то найдуть ся еще лекші ґази, що їх еще тяжше буде замінити в стан плинний.

Важні є далї роботи над хемічними елементами, яких скількість в послїдних роках так значно зросла через відкрите арґону, гелю, криптону etc.; та ті роботи мають більше вже специяльний характер. За се з другого боку виринає квестия, чи много тіл, які ми до тепер вважали елементами, є ними, чи нї. Вже в р. 1900. висказав N. Lockyer на основі обсервацнй спектральних зьвізд сталих сумнів, чи желїзо є елементом, чи ні, а тепер такий сам сумнів підніс T. Gross що до другого, дуже в природі розповсюдненого елементу, крему (Si).

З иньших робіт р. 1902. заслугує на увагу праця американьского фізика Niphera, що на основі обсервацнй в часї вибухів вульканічних на Антилях стараєсь дошукати звязи між сильними потрясенями воздуха а филями етеру.

(Central-Zeitung für Optik u. Mech. XXIV. 2).

Moissan і Dewar замінили флюор в р. 1897. при температурі — 187⁰ в теч; тепер удало ся его в температирі — 252·5⁰ замінити в тїло цїпке. Наколи в тім станї зіткнув ся він з плинним воднем, то оба они лучили ся з собою серед сильної експльозиї, при чім цїл[illegible]ча сильно ся розгрівала, так що водень ся запалював.

(Compt. rendus 136. 1903. ст. 641—643).

Traube заняв ся звісним законом van der Waals'a:

$$RT = (v-b)\left(p + \frac{v^2}{a}\right),$$

обчислив сталі a і b для великого числа елементів і найшов, що се рівнане задержує своє значіне і для цїпкого стану. Дальші обчисленя автора показують, що наколи цїпкому чистому металю допроваджує ся тепло, то $\frac{1}{3}$-часть тоґо тепла зуживає ся на поборенє внутрішного тиску, а $\frac{2}{3}$ підвисшає молекулярну енерґію атомів. Далї показуєсь, що для одноатомових металїв (отже для всїх) і для многоатомових метальоідів (кромі гальоґенів) сочинник (v—b) має в приближеню вартість $\frac{1}{275}$. Обчислені зі сталих a і b рівнаня van der Waals'a середні довготи доріг атомів згоджують ся що до порядку величини з цифрами Meyer'a (т. є. $10^{-9}$), які він обчислив при помочи дифузиї. А вкінци: внутрішне молекулярне тепло улетучення є у всїх елементів пропорціональне до сочинника розширеня.

(Zeitschr. für Elektrochemie, IX. Jahrg. 1903. ч. 21).

H. T. Baanes обчисляє наймовірнїйшу вартість на механїчний рівноважник тепла [відносно до 16°-кальорнї (15,5—16,5°)] і находить єго вартість = 4,1832 × $10^7$ ерґів.

(Canada Transact. 8, sect. III. 1902. p. 141).

Поляризация лучів X. До тепер не можна було лучів X споляризувати; доперва R. Blondlot завдав собі питанє, чи лучі X не є вже відразу в хвилї, коли опускають рурку, споляризовані. Здоґад сей опер Blondlot на фактї, що луч X повстає з луча катодального, так що оба они творять одну площу; а через кождий луч X, що виходить з рурки, іде площа, в якій луч може мати специяльні свойства (була би отже диссиметрия, будуча умовою поляризациї). І дїйсно Blondlot'ови вдало ся виказати сю поляризацию, наколи ужив невелику іскру за аналїзатор. Знаряд ним ужитий був слїдуючий (Фіґ. V.):

P рурка Рентґена, до якої провадять дроти 1 і 2, обложені ґутаперхою, від індуктора; друга пара дротів, рівнож обложених ґутаперхою, має перерву в $\alpha$, яку можна збільшати або зменьшати — дроти ті заложені в C і D на 1 і 2, віддїлені від них валочками шкляними. AB є плита з Al на се, щоби перерву $\alpha$ охоронити від впливу лучів Рентґена.

Берем уклад 3 осий: OY спадає з довготою рурки, отже . напрямом лучів катодальних, OX спадає з напрямом луча X, O. до них прямовісна. В часї виладованя індуктора (отже повстаня .. чів X) повстає через індукцию іскра в $\alpha$; наколи напрям сеї іс. і є рівнобіжний до OX, то іскра під впливом лучів X збільшає с.. за-

коли прямовісний до OY, вплив лучів X гине. Отже лучі X мають чинну площу, що іде через кождий луч X і луч катодальний, що его витворює. Наколи перерву $\alpha$ обертаємо довкола оси OX (отже рівнобіжно до пл. YOZ), то маємо одно maximum в поземім, одно в прямовіснім положеню (анальоґічно, як коли обсервуєм споляризований жмуток лучів через ніколь і ніколь обертаєм). Іскра в $\alpha$ відгриває проте ролю аналізатора, но она мусить бути коротка і слаба.

Кварц, цукор і н. скручують площу поляризациї лучів X в тім самім змислї, що у сьвітла (Blondlot діставав скрученя до 40°); також і вторичні лучі S є споляризувані — цукор і и. скручують їх площу поляризациї в противнім змислї, як у сьвітла (Blondlot діставав скрученя до 18°).

(Comptes rendus 136, 284. 1903. р.).

**Уґинане лучів Рентґена.** H. Haga і C. H. Wind (Амстердам) сконстатували, що лучі Р. підлягають уґинаню так, як лучі сьвітла. Лучі Р. переходили через дві шпари, першу широку на 15 $\mu$, і другу (віддалену від першої о 75 cm), широку в горі на 25 mm до долини вузшу; за другою шпарою в віддаленю 75 cm находилась плита фотоґрафічна. Фотоґрафії, довершені при помочи лучів Р., що мусїли переходити через ті дві шпари, мали на долїшнім краю, що відповідав звуженій части другої шпари, розширене в формі пендаля — проява, яку можна толкувати лиш уґинанем лучів Р.

(Elektrotechnische Zeitschr. 1903. № 25).

В послїдних часах розвинулась ширша дискусия на тему, чи тїла лучивочинні абсорбують в части енерґію ґравітацийну чи нї. Приклонником погляду абсорбциї є R. Geigel, що оголосив в „Annalen der Physik“ в лютім 1903. р. розвідку експериментальну, де доказує, що мала куля з олова стає через осьвітлене лучивочинними тїлами лекша, і доказує, що причиною сего є абсорбция енерґії ґравітацийної через тїла лучисті. Погляд сей викликав досить живу дискусию зі сторони иньших фізиків, як Forch і Kučera, що стараються заперечити поглядом Geigel'a; дискусия та на разї ще не замкнена, отже і квестия піднесена Geigel'ом покищо не рішена.

(Physik. Zeitsch. 4. № 11. sqts).

A. Heydweiller розслїджував зміни тягару лучистих материй. В тій цїли замкнув 5 g такої матерції в рурцї шкляній і порівнував цїлими тижнями тягар сеї рурки з руркою наповненою кусниками шкла, яка мала такий сам тягар і обем. Показала ся постійно зрастаюча ріжниця тягару, меньше більше 0·02 mg в 24 годинах. Так як після Becquerel'а 1 cm² поверхнї лучистої материї виділяє під видом лучів, які маґнет відклонює, 5 ерґів на секунду, то 5 g, які мав Heydweiller, о поверхнї 20 cm² виділяти повинні 100 ерґів на секунду або 10⁷ ерґів на добу (в таких лучах); сконстатована зміна тягару 0·02 mg відповідає $1{\cdot}2 \times 10^7$ ерґів потенцияльної енерґії ґравітацийної в поли земскім, отже число того порядку, що число Becquerel'а. Звідси насувала би ся гадка, що при лучистости наступає безпосередна переміна потенцияльної енерґії ґравітацийної в енерґію лучисту. (Що до сеї послїдної гадки пор. висше дискусию між Geigel'ом, Forch'ом а Kučer'ою).

(Physik. Zeitschr. Jahrg. IV. 1902. ст. 81).

S. J. Allen виказав, що сьвіжо впалий снїг є — так як і дощ — лучиво чинний; но та лучистість дуже скоро уступає. Вже по 30 мінутах лучистість снїгу стає о половину меньша. Наколи такий снїг стопимо та воду відпаруємо, то остає полишка, то є лучивочинна. Рівночасно постеріг Mc Lennan, що дріт наряджений відємно по впаденю снїгу є меньше чинний, як перед впаденем; здаєсь, що снїг в части усуває чинний складник атмосфери.

(Naturwiss. Rundschau. XVIII. 1903. № 16).

Між лучами, що виходять з тїл лучистих, виріжнювано т. зв. лучі $\alpha$, що не підлягають маґнетному відклоненю та що мають велику спроможність проникання. В послїдних часах розслїджував ті лучі Rutherford і сконстатував, що і они підлягають відклоненю маґнетному та електричному і то в сей спосіб, що можна їх вважати (анальоґічно як лучі ситові — Kanalstrahlen) скорими двигарами додатних електричних нарядів. H. Becquerel потвердив своїми досьвідами над радом погляд Rutherford'а та порівнує лучі $\alpha$ раду з лучами ситовими, що уносять з собою додатні наряди з більшими масами, а меншими скоростями, як лучі катод[illegible]ні.

(Comp. rendus 1903. т. 146. ст. 19

Дальші дослїди H. Becquerel'а над польоном виказали, щ[illegible] [illegible]го лучі є імовірно ідентичні з лучами $\alpha$ раду, так що ріжні л[illegible] [illegible]

силані лучистими тїлами, можна подїлити в сей спосіб: 1. уран висилає дуже сильні відємно наряджені і сильно проникаючі лучі. 2. польон висилає лиш лучі з додатною електричностию, які легко підлягають абсорбциї. 3. тор і рад висилають оба роди лучів. Кромі сего висилає рад еще лучі сильно проникаючі та не підлягаючі відклоненю, що доперва по довгій експозициї лишають слїд на плитї фотографічній; є они так слабі, що здаєсь через се не можна їх було викрити у иньших тїл.

Кромі сего зробив Becquerel еще иньші постереженя на лучах раду. Вже давнїйше постеріг він, що через плиту Al грубу 0·1 mm переходять лучі раду, що мало підлягають відклоненю, без зміни (без огляду на кут паданя), лучі, що троха більше підлягають відклоненю, переходять вправдї через плиту, але опускаючи єї витворюють лучі вторичні; у лучів, що можуть еще більше відкланятись, вступає на їх місце жмуток лучів вторичних; а врештї лучі, що відклоненю найсильнїйше підлягають, плита задержує, а на їх місце повстають від сторони впаданя дуже сильні вторичні лучі. То само виступає, коли місто плити Al возьмем плиту парафіни, грубу 2—8 mm.

(Comptes rendus 1903. т. 146 ст. 431).

**Еманация фосфору.** В послїдних часах висказав G. C. Schmidt гадку, що при повільній оксидациї фосфору не можна виказати присутности йонів в воздусї, бо хотяй він в часї оксидациї фосфору стаєсь добрим провідником, то се дїє ся завдяки продуктам оксидациї, подібним до мраки. Погляд сей попер автор дослїдом над кусником фосфору, замкненім в начиню склянім; наколи введено силу електромоторичну, то хмари, окружаючі фосфор, підносили ся до гори і укладали ся здовж лїній сили. Се дїє ся тому, що продукти оксидациї фосфору наряджують ся на днї начиня і звідси на основі прав електростатичних підносять ся до гори. Досьвід сей толкує ся дуже просто, наколи приймем гіпотезу Schmidt'а, толкованє єго на основі теориї електронів справляє велику трудність.

(Naturwissensch. Wochenschrift, том XVIII. ч. 33).

[illegible]авнїйші розслїди показали, що **селен** (Se) зменьшає свій опір ел[illegible]ричний під впливом лучів Рентґена і лучів раду (анальоґічно, як пі[illegible] впливом лучів сьвітла). Нові розслїди E. van Aubel'а показують, щ[illegible] клїтинка Se в темнотї в присутности начиня з надокисом водня (H[illegible]), а також в присутности олїйку терпентинового зменьшає свій

опір електричний. Дїє ся то тому, що обі ті субстанції є також лучивочинні, анальоґічно як рад; вистане між клїтинкою Se а начинєм з одним з тих тїл вставити плиту металеву, щоби Se знов вернув до попереднього стану, т. є. щоби єго опір електричний зріс до попередної величини.

(Compt. rend. 1903. CXXXVI. p. 929).

Ogden N. Rood мірив при помочи спецiяльно збудованого електрометру опори електричні деяких дуже сильних дієлектриків, і то окремо опір внутрішний, а окремо зверхний. Ось єго вислїди (числа відносять ся до одиниції о перерізї 1 cm$^2$, а грубости 1 mm):

| опір внутрішний: | | опір зверхний (на 1 cm$^2$): | |
|---|---|---|---|
| кварц | $86.10^4\Omega$ | звичайне скло (шиба в вікнї) | $159.10^4\Omega$ |
| ґутаперха | $60·5.10^5\Omega$ | скло кобальтове | $22.10^6\Omega$ |
| ебоніт | $55.10^6\Omega$ | міка | $5076.10^4\Omega$ |
| міка | $133.10^6\Omega$ | ґутаперха | $432.10^8\Omega$ |
| | | кварц | $521.10^8\Omega$ |
| | | ебоніт | $2.10^9\Omega$ |

(Americ. Journal of Science 1902. ser. 4. vol. XIV. 161).

Поміри електричного опору в діяманті робив A. Arton на 30 екземплярах при температурі 15°; питомий електричний опір випав між $0·183177.10^{12}$ а $1·280370.10^{12}\Omega$, отже є того самого раду, що опір скла ($0·76.19^{12}\Omega$), а перевисшає $10^{15}$ разів опір ґрафіту. Опір сей меньшав під впливом лучів Рентґена о половину, по усуненю тих лучів зраставав до первісної висоти.

(Atti della R. Academia di Torino 1902. XXXVII. 667).

Ртутьна лямпа Hewitt'а. В новій тій лямпі електричній жарить ся пара ртути; сьвітло сеї лямпи є дуже ориґінальне, бо нема в нім червоних лучів. Урядженє сеї лямпи є слїдуюче: є се шкляна рура, довга пересїчно на 1·2 m, проміру 25 mm, з якої усунено воздух; катодою є кулька, наповнена Hg, втоплена в один конець рури, анодою є острий сталевий дріт на другім кінци [illegible]. Лямпа ся є дуже тревала, бо ще по 2000 годинах не видко [illegible]кої зміни в натузї сьвітла. Відповідно до розмірів лямпи ([illegible] — 4 m) треба уживати і відповідної ріжниці потенциялів і в[illegible]відної сили току; звичайно на сьвічку іде 0·3—0·5 ватів (при [illegible]редній натузї сьвітла). Щоби лямпу розсьвітити, треба з по[illegible]у

ужити більшої ріжниці потенциялів; в тій цїли залучує ся апарат індукцийний, а через перерване току наступає так сильна ріжниця потенциялів, що між електродами перескакує іскра. Hewitt найшов, що в его лямпі ток все іде від кінця сталевого до ртути, а нїколи противно; з сеї причини можна лямпи сеї уживати при токах перемінних, наколи хочем, щоби ток ішов опісля в однім і тім самім напрямі. — Як здаєсь, буде можна лямпи сеї уживати з добрими результатами в фотоґрафії та при лїченю хоріб скірних.

(Central-Zeitung f. Optik u. Mechanik. Jahrg. XXIV. Heft 7. 1903).

**Нїяґара яко мотор.** Сила води водопаду Нїяґари є майже необмежена, бо скількість спадаючої води виносить 300000 стіп³ на секунду; а коли возьмем під увагу висоту спаданя 165 стіп, то дістанем яких 10 міліонів HP. Щоби той величезний запас енерґії використати, заложено вже перед 11 роками величаві машини, що енерґію сего водопаду перетворюють в енерґію електричну. Тодї построено там динамомашини з двофазовим током перемінним, кожда о силї 5000 HP, 150 оборотів на мінуту, о ріжницї потенциялів 2200 Volt; зміна току наступала що 25 оборотів на секунду. Ті машини получено з прямовісними турбінами, осадженими на осях 136 стіп довгих, які поміщено в воді водопаду. Тепер приступлено до побільшеня тих закладів. На березї канадийскім мають утворити централю з силою до 100000 HP; в централї тій мають помістити три динамомашини, кожда о силї 10000 HP, отже два рази так сильні, як дотеперішні. Машини ті мають бути трифазові з ріжницею потенциялів 12000 Volt; ток електричний буде ся переносити з величезною напругою 60000 Volt (напруга та перевисшає о 10000 Volt найбільшу дотепер уживану напругу в Калїфорнїї).

(Elektrochemische Zeitschr. Jahrg. X. 1903. ч. 2).

**Вплив бурей на систем нервовий.** Як відомо дїлає буря вже на великі віддаленя на систем нервовий вражливих осіб; ся обставина навела F. Larroque'а на думку, що се дїланє походить імовірно від филь Гертца, які повстають в місци розряджень електричних (отже там, де є буря) і розходять ся на всї сторони. Larroque сконстатував сей здогад при помочи уряджена, анальоґічного до відбирача при бездротнім телеґрафі; в відбирачу виступали дійсно іскорки, які можна було виросг обсервувати оком. Се явище промавляє на користь здогаду Larroque'а.

(Meteorol. Zeitschr. 1903. Heft 5).

Кататипія. Звісний хемік Ostwald (в Липску) і его асистент Dr. Gross винайшли спосіб репродукциї фотоґрацфий на дорозї чисто хемічній без помочи сьвітла; спосіб сей назвали они „фотоґрафованєм без сьвітла“ або „кататипією“. Сей спосіб оперли автори на знаній в хемії каталїзї, яка полягає на тім, що деякі реакциї хемічні відбувають ся далеко скорше в присутности певних тїл т. зв. каталізаторів, які самі однак не улягають нїякій зміні. І так пр. надокис водня ($H_2O_2$) в присутности делїкатного порошку срібного (каталїзатора) розкладає ся на водень і кисень. Наколи отже клїшу, покриту бромаком срібла і желятиною, на якій вже образ вхоплено, потягне ся 3%-овим розтвором етеру і надокису водня, то при улетученю ся етеру осяде $H_2O_2$ в рівномірній верстві на клїши і розложить ся на місцях насьвітлених, де отже видїлив ся делікатний порошок срібний, а на місцях ненасьвітлених остане без зміни. Сим способом дістанемо невидний „додатний“ образ $H_2O_2$. Наколи тепер приложимо до клїши папір потягнений желятиною, то $H_2O_2$ всякає в него протягом кількох секунд, а образ так перенесений на папір можна в розтворі сірчану зеліза викликати. Сей образ зелїзний, що є слабо жовтавий, можна фарбувати на ріжний спосіб (в ріжних нюансах) в відповідних розчинах; пр. в квасї ґалюсовім на фіолетно, в бренцкатехіні на темнозелено, в зелязистім цианку потасовім на синьо і т. и. Сей новий кататипічний спосіб репродукциї має кромі великої вигоди, дешевости і зиску на часї еще сю добру сторону, що копії так одержані є далеко більше тревалі, як копії отримувані давним способом. Всї подробицї ориґіналу віддає копія дуже виразьно, як се можна розпізнати при помочи люпи. Авторам вдало ся також тою дорогою одержати і иньші вислїди, як пр. фотоґрафію в трох красках (т. зв. Dreifarbendruck) і т. д., але близших подробиць про ті методи поки-що автори не оголосили.

(Himmel u. Erde, Jahrg. XV. 1903. зош. 8).

Скорість поступу ґравітациї означив теоретично P. Gerber; при тім вийшов він з заложеня C. Neumann'а при означеню потенцияла двох частии будучих в руху, що потенциял на одну масу мусить вийти від другої маси скорше о час $\frac{r}{c}$, де є час потрібний до перебутя віддаленя обох мас. В виду сего ходить з обчисленя автора величина потенциялу рівна:

$$\frac{1}{r}\left\{1+\frac{2}{c}\frac{dr}{dt}+\frac{3}{c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\},$$

а ділаюча сила випаде:

$$\frac{1}{r^2}\left\{1-\frac{3}{c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2+\frac{6r}{c^2}\frac{d^2r}{dt^2}\right\}.$$

З порівнаня з заколотом, якого дізнав Меркур в періґелю, а який виносить 41″ (на 100 лїт), випадає з повисших формул на скорість ґравітациї:

$$c = 3.10^{10}\frac{c}{s},$$

отже величина того самого ряду, що скорість сьвітла, вислїд тим більше цікавий, що — як звісно — з обчислень Лапляса виходило би с безконечно велике.

(Physik. Zeitschr. 4. № 12).

Про спосіб, в який повстають мітли комет, оголосив цїкавий артикул П. Лебедев з Москви; в коротцї подаємо его зміст. Вже Кеплер висказав в р. 1608. погляд, що мітли комет завдячують своє походжене частинкам, що відривають ся від еї ядра під впливом відпихаючої сили сонця; но погляд сей пішов скоро в забуте особливо завдяки теориї Нютона загального притяганя. Та в послїдних часах завдяки електромаґнетній теориї сьвітла Maxwell'a справа ся стала знов актуальна; теория Maxwell'a і Bartoli обчисляє, що лучі сьвітла сонїчного тиснуть з силою, яка в віддаленю землї виносить 0·5 mg на 1 m². Теоретичні ті вислїди ствердили в нових часах експериментально Лебедев, Nichols і Hull. Лебедев доказав, що наколи силу притяганя приймем за одиницю, то для тїла кулистого о лучу r cm, а густотї $\delta$ (густота води = 1), якого розміри є дуже великі в порівнаню до филь сонїчного проміньованя, випаде вислїдна притяганя і відпиханя:

$$F = 1 - \frac{1}{10000}\frac{1}{r\delta}$$

Для тїла о розмірах більших як 1 m є збочене (послїдний дроб) від права Нютона зникаючо мале; але для ядра комет, зложеного з метеоритів, що є меньші як 1 cm, се збочене є вже досить велике і дасть ся виказати. Наколи сї метеорити є маленькі, але нерівні, то у кождого з них збочене є иньше; така громада що раз більше ся деформує і комета ся розсипує (пр. Белїди). — Після дослїдів Schwarzschild'a та відпихаюча сила осягає для певних розмірів тїла своє maximum, для розмірів меньших, пр. меньших як 0·001 mm, отже ряду того, що довгота филї, сила та що раз то більше меньшає.

(Physikal. Zeitschr. 4. Jahrg. № 1).

Що повстане мітли у комет дїйсно вяже ся з тиском лучів сьвітла, ілюструє дослїд E. F. Nichols'а і G. H. Hull'а. Оба ті автори взяли рурку, де воздух розріджено до можливих границь; рурка мала вид клепсидри (годинника піскового). Рурку наповнено порошком (мішанина шмірґлю і ростинних спорів); наколи порошок пересипує ся з одної части рурки до другої і на сей луч порошку пущено жмуток сьвітла лукового, то легонькі частинки порошку заховували ся так, як би їх сьвітло відтручало; повстало явище зовсїм подібне до мітли комет, а діланє було такої величини, як се, що теоретично з обчисленого тиску сьвітла випадало.

(Science, vol. XVII. p. 181. 1903).

Нову зьвізду відкрив фотоґрафічно Turner в Оксфордї дня 25. III. в Близнятах ($\alpha = 6^h\ 37^m 8$, $\delta = +30^0 2'6$); еї дуговина показує ясні лїнії, головно H.

(Naturwissensch. Wochenschr. № 29. 1903).

В послїдних часах відкрито слїдуючі подвійні зьвізди при помочи методи спектроскопічної:

- $o$ Persei (Adams 1902) о періодї 4.29 днїв після Vogel'а; еї скорість з огляду на сонце колибаєсь між +110 а — 110 km.
- $\eta$ Orionis о періоді 8 днїв (Adams); скорість зглядом сонця між +180 а — 110 km.
- $\varepsilon$ Aurigae (H. C. Vogel); скорість між 30 а 40 km.
- $\theta$ Aquilae (Deslandres) о періодї 16·7 днїв.
- $\varphi$ Persei (Campbell).
- $\delta$ Ceti 10 km
- $\nu$ Eridani 24 km
- $\pi^5$ Orionis 108 km
- $\pi^4$ Orionis 15 km
- $\zeta$ Tauri 32 km
- $\eta$ Virginis 10 km

} Числа km означають найбільші обсервовані ріжниці скорости в лінії виджения.

(Naturwiss. Wochenschr. № 30. 1903).

Часу обороту вінших планет не можна було до тепер в нїякий спосіб означити, бо на поверхні Урана та Нептуна не можна було винайти точок, яких рух давав би якусь вказівку що до обороту самої планети. Тепер подав Deslandres в Meudon нову методу означеня часу обороту сих планет. Він обсервує ріжницю пересунень, які в спектроскопі показують противні кінці рівника;

они пересувають напрям рівника троха зглядом нормального положеня, так що щит планети не виступає в дуговинї яко коло, але яко троха наклонена еліпса. Величина сего наклоненя є залежна від скорости обороту. Автор провірив сю методу вперед на Юпітері, а коли она оказалась вірна, застосував її до Урана. Показало ся, що ся планета має рух вспятний, так як і єї місяцї, факт що стоїть в суперечности з теориєю Канта-Ляпляса.

(Himmel u. Erde XV. 1903. Heft 7).

Зьвізда 85 Pegasi є 6. величини і має в віддаленю 1″ товариша 11. величин; сю пару відкрив Burnham в р. 1878. і найшов час її обігу 25·7 літ. Тепер найшов G. C. Comstock на маси обох тих зьвізд стосунок 2 : 3, так що темнїйша зьвізда має більшу масу, хотяй її сьвітло рівнає ся всего $\frac{1}{100}$ сьвітла яснїйшої зьвізди. Сей вислїд стоїть в суперечности з загальним поглядом, що темнїйший складник зьвізди подвійної є ближший загасненя, як его товариш, бо він з причини меньшої маси скорше перейшов розвиток, що провадить до загасненя.

(Naturwiss. Rundschau XVIII. 1903. № 17).

B. Weinberg, доцент фізики в унїверзитетї в Одесї, зіставляє всї дотеперішні обчисленя паралякси сонїчної і випроваджує з них на основі теориї найменьших квадратів найімовірнїйшу вартість сеї величини. З обчислень его випадає величина паралякси:

$$p = 8''8004 \pm 0''00243.$$

(Astronom. Nachrichten т. 162. № 3866).

H. Liebmann оголосив розвідку п. заг. Die Kegelschnitte und die Planetenbewegung im nichteuklidischen Raume (Berichte der kön. Gesel. der Wiss. zu Leipzig Bd. 54.1902). З розслїдів его виходить, що наколи-б простор наш був гіперболїчний (Лобачевского), то:

1) Закон притяганя Нютона треба би заступити через:

$$\frac{1}{\sinh^2 r}, \quad (\sinh = \text{sinus hyperbolicus})$$

но [illegible] ...ця від закону $\frac{1}{r^2}$ була-б лиш величиною другого по-

ряд[illegible].

[illegible] перший закон Кеплера, що планети порушають ся по перерізах [illegible]іжкових, де в огнищу находить ся сила осередна, остає без [illegible].

3) Закон збереженя поверхнї піль не остаєсь тут, а місто него є:

$$\frac{d\varphi}{dt} \sinh^2 r = \text{const.}$$

но ріжниця є ту лиш другого порядку і то тим меньша, чим більше дорога зближаєсь ся до кола.

4) трете право Кеплєра також змінює свій вид на:

$$T = 2\pi \cosh a \ (\sinh a)^{\frac{3}{2}}$$

(T час обігу, a половина великої оси); але і та зміна є лиш зміною другого порядку.

## Гелїоцентричні сорядні (довгота і ширина) планет в р. 1903 (що 30 днїв).

| 1903 | Меркур | Венера | Земля | Марс | Юпітер | Сатурн |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. сїчня | 336°2 −6°6 | 305°2 −2°6 | 104°0 | 150°9 +1°8 | 325°8 −0°9 | 299°7 − |
| 4. лютого | 142°9 +7°0 | 352°7 −3°4 | 134°5 | 164°0 +1°7 | 328°5 −1°0 | |
| 6. марта | 248°6 −2°6 | 40°5 −2°0 | 164°7 | 177°2 +1°4 | 331°2 −1°0 | |
| 5. цьвітня | 334°8 −6°2 | 88°8 +0°8 | 194°5 | 190°7 +1°1 | 333°9 −1°1 | 302°4 − |
| 5. мая | 153°0 +6°7 | 137°5 +3°0 | 223°8 | 204°5 +0°8 | 336°6 −1°1 | |
| 4. червня | 254°2 −3°2 | 186°2 +3°2 | 252°7 | 218°9 +0°3 | 339°3 −1°1 | |
| 4. липня | 353°9 −5°6 | 234°3 +1°2 | 281°3 | 233°9 −0°2 | 342°0 −1°2 | 305°2 − |
| 3. серпня | 162°5 +6°3 | 281°9 −1°5 | 310°0 | 249°7 −0°7 | 344°7 −1°2 | |
| 2. вересня | 259°8 −3°8 | 329°4 −3°3 | 338°8 | 266°3 −1°1 | 347°4 −1°2 | |
| 2. жовтня | 3°6 −4°8 | 17°1 −2°9 | 8°1 | 283°8 −1°5 | 350°1 −1°2 | 308°0 − |
| 1. падолиста | 171°3 +5°8 | 65°1 −0°6 | 37°9 | 302°1 −1°8 | 352°9 −1°3 | |
| 1. грудня | 265°4 −4°3 | 113°6 +2°1 | 68°1 | 320°8 −1°8 | 355°6 −1°3 | |
| 31. грудня | 13°9 −3°9 | 162°3 +3°4 | 98°6 | 339°9 −1°7 | 358°4 −1°3 | 310°7 − |

Середне наклонене еклїптики на рік 1903,0 є: 23°27′6″60.
Перехід сонця (час середноевропейский) через:

точку рівноденну весняну
21. марта $20^h\ 15^m$

точку пересиленя лїтну
22. червня $16^h\ 5^m$

точку рівноденну осїнну
24. вересня $6^h\ 44^m$

точку пересиленя зим
23. грудня $1^h\ 20^m$

($0^h$ = північ, $12^h$ = полудне).

(Zeitschr. für physik. u. chem. Unterricht XVI. Heft

**Мраковини в окруженю Нової Persei.** В р. 1901. (в вересню) відкрив Ritchey (обсерватория Yerkes'a) фотоґрафічно перстеневі мраковини в окруженю сеї зьвізди. Опісля постеріг Perrine (обсерватория Licka'a) в падолисті 1901. такі зміни в тих мраковинах що до розмірів, положеня і вигляду, що з огляду на величезне віддалене сеї зьвізди (паралякса 0″1) треба було приняти скорість тих мас рівну скорости сьвітла. В виду сего Kapteyn поставив гіпотезу, що Nova при своїм розсьвіченю вислала филї сьвітляні, які відбивають ся постепенно від щораз то дальше положених частий окружаючих мраковин; мали би ми отже т. зв. ехо сьвітляне. Гіпотезу сю попер математично Seeliger, а спосіб еї переведеня є так інтересний, що его коротцї его ту подамо.

Після заложеня Seeliger'a розсьвічене нових зьвізд походить звідси, що великі маси передирають ся через космічні хмари, через що їх рух трафляє на перепони і наступає анальоґічне явище, як тодї, коли метеор передирає ся через земску атмосферу; ріжниця та, що при розсьвіченю зьвізди відбуває ся усе в величезних розмірах і кольосальних віддаленях. Наколи час розсьвіченя зьвізди є короткий (пару день, як у нової Persei), тодї місцем ґеометричним тих частинок окружаючої мраковини, від яких відбите сьвітло до нас рівночасно доходить, мусить бути параболоід оборотовий (Фіґ. VI.); его огнищем є нова зьвізда S, а напрям его оси є звернений до нас. Зі звісних свойств параболї слїдує, що дороги сьвітла $SP_1Q_1$, $SP_2Q_2$, $SP_3Q_3$ і т. д. є всї рівні дорозї $SP = PR$. Наколи на луку начеркненої параболї находять ся частинки маси, від яких сьвітло може ся відбити, то обсерваторови, що ся безконечно далеко находить, буде видавати ся, що всї ті частинки рівночасно ся розсьвітили, бо сьвітло відбите від точок сеї параболї рівночасно дістає ся до лїнїї PP′, а звідси іде яко плоска филя до нас. Через оборот сеї параболї довкола лїнїї SE повстане згаданий параболоід; для ріжних часів дістанем громаду співогнищевих параболоідів, яких параметри є пропорциональні до часів, що минули від хвилї розсьвітленя зьвізди.

Возьмім під увагу плоску верству мраковинну, то она лиш тодї розсьвітить ся (в оцї обсерватора), наколи перетинає параболоід, що даній хвилї відповідає; тим робом легко витолкувати собі по-вс[illegible]е перстеневих ясних лїнїй з пересуненем відосередним, як се фо[illegible]рафія виказує. З розслїджуваня найдальше від осередка поло[illegible]них мраковинних перстенів заключає Seeliger, що найяснїйше мі[illegible]е нової лежить по сторонї відверненій від сонця, наколи прот[illegible] мраковина зближає ся до нас. — Наколи приймемо в масї

мраковинній утвори подібні до поясів о переважно лінїйній розтяглости, то поверхнї переріви тих поясів з ріжними (відповідно до часу) парабольоідами мусїли-б виступити яко ясні ізольовані плями, що не зміняли би свого виду, а за се від нової зьвізди віддаляли ся та показували скручене кута положеня (позицийного). Такі плями дїйсно найдемо в фотоґрафіях нової. Теорию свою розвинув Seeliger в Astrophysical Journal Nov. 1902.

Рівночасно зібрав Perrine в тім самім зошитї Astrophysic. Journ. явища, які фотоґрафія нової показує; ось его постереженя:

В лютім 1902. р. істнували дві виразьні области мраковинні, а се перстень о промірі 15′, і перстень слабший вівшний о промірі 30′. Луч внутрішного перстеня ріс що дня о 1″4, вівшного о 2″8, з чого слїдує, що оба они мусїли зачати розвивати ся в хвилї розсьвіченя нової т. є. в лютім 1901. р.

Найвиразнїйші місця в тих перстенях показують кромі сего рух оборотовий в части згідно, в части незгідно з рухом вказівки годинника; як раз ся обставина промавляє за правдивостию гіпотези Kapteyn'a-Seeliger'a. Внутрішний перстень взагалї стає меньше, вівшний більше ясний.

В сьвітлї мраковини не викрив Perrine поляризациї; се є трудність, з якою гіпотеза Kapteyn'a-Seeliger'a зустрічає ся, но се можна приписати дуже слабому сьвітлу, так що трудно викрити в відбитім сьвітлї поляризацию.

(Zeitschr. für physik. u. chem. Unterricht XVI. Heft 2).

Інтересний планетоід. З поміж планетоідів, відкритих в р. 1902., найінтереснїйший є планетоід 1902. KX, відкритий через Вольфа в Гейдельберзї. Час его обігу тревав майже вісїм лїт, найбільше віддалене від сонця 4,84 лучів орбіти земскої, відосередність майже четверту часть его середного віддаленя. В найбільшім віддаленю від сонця зближає ся сей планетоід на 60 мілїонів km до Юпітера; сонце представляє ся тодї на тім планетоідї під кутом 400″, а за се Юпітер під кутом 480″. Така позиция тревав більше як два роки, і в тім часї переходить Юпітер о півночи через полуденник і є 100 рази яснїйший, як у нас; по тім періодї він що раз більше меньшає і слабне. Чотири давні місяцї Юпітера видають ся на планетї KX першої, пятий (Барнарда з р. 1892.) с[...]ої величини. Що таке зближенє до Юпітера потягне і потягає з собою великі зміни в дорозї сего планетоіда, то річ очевидна [...] має велике теоретичне значінє.

(Das Weltall, 3. Jahrg. 16. Heft

Величезний **метеорит** відкрив проф. H. A. Ward в Mexiky недалеко міста Bokubirito; він є довгий на 4·23 m, широкий 1·85 m, грубий 1·60 m, вага его 50800 kg. Єго внутрішна будова показує структуру кристалїчну і дуже гарні фіґури Widmannstätt'a. Питомий тягар 7·69, склад хемічний 88% Fe з примішкою Ni і Co. Метеорит сей находить ся тепер в природописнім музею в Ню-Йорку.

(Die Umschau VII. 1903. № 8).

**Періодичні прояви в неорґанічній материї.** Періодичні прояви, що є дуже розповсюднені в сьвітї орґанічнім (сон, віддиханє, рух серця etc.), виступають дуже рідко у материї неорґанічній. В своїм часї зробило велике враженє постереженє Ostwalda, що хром металїчний розпускає ся в квасах з перемінною (періодичною) скоростию; через пару хвиль витворюють ся численні баньки ґазу, опісля витворюванє ґазу уставало на пару хвиль, знову виступало сильно і т. д. Сеї власности не має кождий кусник металїчного хрому. — Анальоґічне поведенє вкрили недавно Bredig i Weinmayr у ртути. Наколи на чисте годинникове скло (о промірі 1·3—2 cm) налляти пару $cm^3$ Hg, а на Hg до 10 $cm^3$ 10%-ового розтвору чистого двоокису двоводня ($H_2O_2$), то ртуть покриває ся в температурі звичайній дуже скоро болонкою барви бронзово-золотої, а $H_2O_2$ виділяє баньочки кисня; по 5 40 мінутах устає нараз виділюванє ґазу, а опісля по пару секундах зачинає ся на ново. Такі періодичні прояви виступають раз у раз нераз через цїлу годину. Явище те стоїть імовірно в звязи зі зміною напруги поверхневої, але покищо не є ще точно вияснене.

(Zeitschr. f. physik. Chemie 1903. XLII. 5).

В ґазах, що видобувають ся з вулькану Mont Pelée, вкрив славнозвісний париский хемік Moissan H, $CO_2$, CO, $H_2S$, CS, $CH_4$, $C_2H_2$, N, $NH_3$, A i He. Тепер же виказав Gautier, що наколи скалу в просторі безвоздушнім розігріти до червоного жару, то з неї видістають ся величезні маси повисших ґазів. Пр. шестистінник ґранїтовий о грани 1 km в тих обставинах дасть тілько ґазів, що через їх паленє повстає 31 мілїонів тон води. З сего слїдує, що до вибу в вульканічних не конче є потрібний приступ морскої води до ро леного внутра землї.

(Compt. rendus 136. 16).

Фірма F. Schmidt і Haensch в Берлінї построїла дуже простий апарат проекцийний, що не лиш служить до кидання на екран образів прозрачних предметів (діяпозитивів), як се роблять до тепер уживані скіоптикони і апарати проекцийні, але позваляє також діставати на екранї образи непрозрачних предметів, як книжок, рисунків, металїв, анатомічних препаратів в начинях, кристалїзацийних проявів, лїнїй сили, фіґур Chladni'ого (положених поземо) etc. Близший опис сего нового та пожиточного знаряду находить ся в

Deutsche Mechaniker Zeitung 1903. № 5.

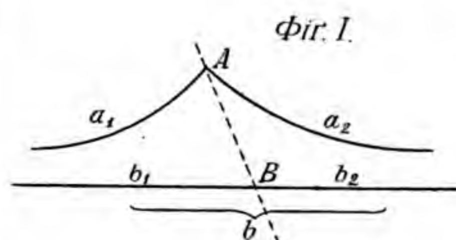
Проф. Newcomb (Washington) оголосив недавно в книжцї: The Stars. A Study of the Universe. (London 1901. 8⁰ ст. 320 + 6 таблиць) свої погляди про вселенну; погляди ті, поперті і математичною аналїзою і фільозофічними спекуляциями, можна зібрати ось-так: Наколи приймем за одиницю просторну кулю, що єї промір рівнає ся 200000 віддаленям землї від сонця, то пересїчно випадає на 8 таких одиниць одна зьвізда. Наша вселенна є цариною, просторно обмеженою, але з сего ще не слїдує, щоби далеко за нею не істнували єще иньші „острови всесьвітні", про які ми нїчо не знаєм, бо там вже сила наших телескопів та фотоґрафічних плит не сягає. Внїшна границя нашої вселенної є доволї неправильна; на нїй зьвізди є рідше розміщені, як у вселенній самій. Віддалене сеї границї від нас є більше, як 3000 лїт сьвітла; єї розміри в площі, визначеній через дорогу чумацку, є більші, як в напрямі до тої площі прямовіснім. Число зьвізд, що належить до нашої вселенної, виносить сотки мілїонів. — Ті погляди автора в істоті ріжнять ся де в чім від поглядів Seeliger'а, Kapteyn'а та Schiaparelli.

(Himmel u. Erde, Jahrg. XV. 1903. зош. 8).

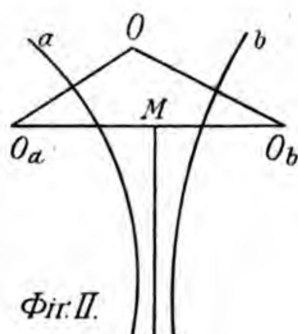
Звідки взяв ся термометр Фаренгайта? Скаля сего термометру походить від Нютона, що в р. 1701. приняв температуру крови за точку вихідну своєї скалї; его термометр був руркою скляною, наповненою олїйом льняним, найнизшою его точкою була точка замерзаня. Точка, відповідаюча температурі крови, мала число 12 після тодї уживаного системи; відступ між точкою замерзаня а точкою температури крови був поділений на 12 части, так що точка кипіня води випадала при 30 степенях. Опісля Fahrenheit пересьвідчив ся, що степенї Нютона за далеко від себе стоять, і тому з початку поділив кождий з них на дві части, так що температура крови виносила 24⁰. Пізнїйше взяв він озябляючу мі-

нину соли і леду, якої температура лежала після его скалї 8° під точкою замерзаня. Від сеї точки до точки температури крови поділив скалю на 24 частий, так що точка замерзаня мала 8°, точка кипіня води 53°. А коли зайшла потреба мірити ще низші температури, поділив кождий степень на чотири части, так що точка замерзаня випала $4 \times 8 = 32^{0}$, точка температури крови $4 \times 24 = 96^{0}$, а точка кипіня води $4 \times 53 = 212^{0}$.

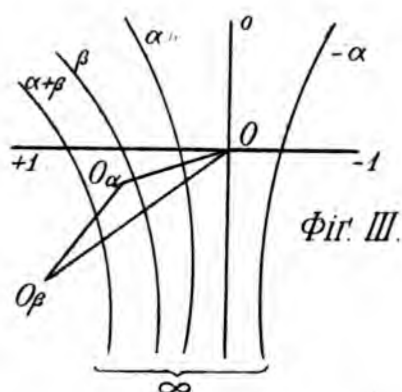
(Prometheus 4. 1903. ст. 16).



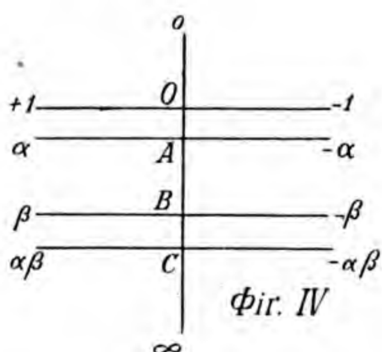
Фіг. I.



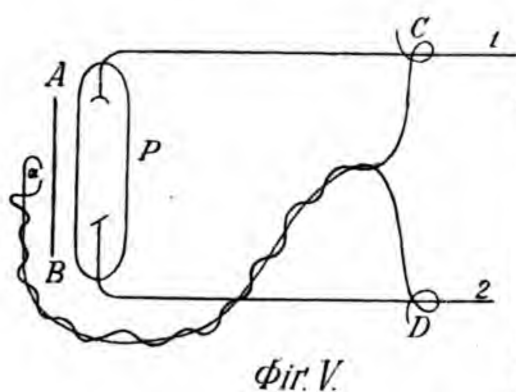
Фіг. II.



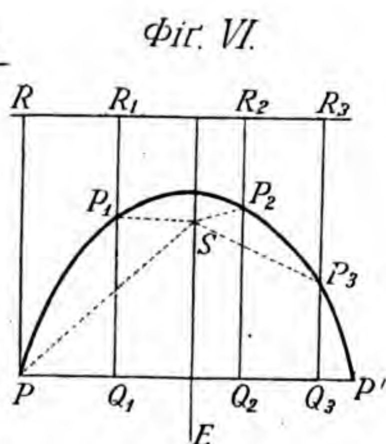
Фіг. III.



Фіг. IV.



Фіг. V.



Фіг. VI.

| | | короя |
|---|---|---|
| **заркевич Евген**. Досліди над переміною матерії | . . . . . . . . | 0·20 |
| — Про пропасницю | . . . . . . . . . . . . | 0·20 |
| — Про уробілїнну жовтачку | . . . . . . . . . . . | 0·10 |
| **хнич Михайло**. Туберкульоза у людий і зьвірят | . . . . . . . | 0·60 |
| **улюй Іван**. Непропаща сила | . . . . . . . . . . . | 0·20 |
| — Нові і перемінні зьвізди | . . . . . . . . . . . | 0·15 |
| **римак Федір**. Причинки до історії розвитку інволюциї желези thymus у риб кістноскелетних | . . . . . . . . . . . | 0·30 |
| — Єще кілька слів про глезу риб кістноскелетних | . . . . . . | 0·20 |
| **аковский Іван** Вік нашої землї | . . . . . . . . . . | 0·10 |
| — Вулькани | . . . . . . . . . . . . . . . | 0·20 |
| **удницкий Стефан**. Про плями сонїчні часть I. | . . . . . . . | 0·30 |
| — „ „ „ „ II | . . . . . . . | 0·90 |
| **идоряк Семен**. Студия анатомічна над взаїмними відношенями знаряду слухового і міхура плавного у риб шарановатих і вюноватих | . . . | 1·00 |
| — Про ногастих зібрані в Галичині | . . . . . . . . . . | 0·30 |

АДРЕСА:

Наукове Товариство імени Шевченка.

**Львів, ул. Чарнецкого 26.**

ADRESSE:

Ševčenko-Gesellschaft der Wissenschaften, Lemberg, Čarnecki-Gasse 26.

---

**Ціна 5 корон.**

---

# ЗБІРНИК

## МАТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНО-ЛЇКАРСКОЇ СЕКЦИЇ

### Наукового Товариства імени Шевченка.

**ТОМ X.**

ПІД РЕДАКЦИЄЮ

**ІВАНА ВЕРХРАТСКОГО і Дра ВОЛОДИМИРА ЛЕВИЦКОГО.**

# SAMMELSCHRIFT

## DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICH-ÄRZTLICHEN SECTION

### DER ŠEVČENKO-GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN in LEMBERG.

**BAND X.**

REDIGIRT VON

JOHANN WERCHRATSKYJ u. Dr. WLADIMIR LEWYCKYJ.

У ЛЬВОВІ, 1905.

**Накладом Наукового Товариства імени Шевченка.**

З печатні Наукового Товариства імени Шевченка
під зарядом К. Беднарского.

# ЗБІРНИК

## МАТЕМАТИЧНО-ПРИРОДОПИСНО-ЛЇКАРСКОЇ СЕКЦИЇ

## Наукового Товариства імени Шевченка.

### ТОМ X.

під редакциєю

ІВАНА ВЕРХРАТСКОГО і Дра ВОЛОДИМИРА ЛЕВИЦКОГО.

# SAMMELSCHRIFT

## DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICH-ÄRZTLICHEN SECTION

## DER ŠEVČENKO-GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN in LEMBERG.

### BAND X.

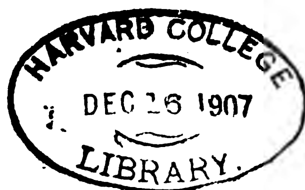
redigirt von

JOHANN WERCHRATSKYJ u. Dr. WLADIMIR LEWYCKYJ.

У ЛЬВОВІ, 1905.

**Накладом Наукового Товариства імени Шевченка.**

З печатнї Наукового Товариства імени Шевченка
під зарядом К. Беднарского.




Annals of Mathematics

# Зміст.



# INHALT.

# Михайло Поляньский.

**(Згадка посмертна).**

---

В полудне дня 20. вересня 1904. р. розпрощав ся з сьвітом по довшій болїзни **М и х а й л о  П о л я н ь с к и й**, пенсіонований професор ґімназиї в 76. року житя. З его смертию понесла Русь галицка важкий урон, уступив бо з видні дїятельности муж сьвітлий і правий, що належав до перших і найдавнїйших трудівників на ниві народній, трудівників, котрі невтомною, муравельною працею промощували дорогу до науки рідному слову.

**М и х а й л о  П о л я н ь с к и й** родив ся 17. падолиста 1827. р. в Фульштинї, місточку давнїйшого самбірского округа, де его отець був сьвященником. По скінченю шкіл ґімназийних в Самборі 1843. р. — тут на его образоване найбільше впливав професор гуманїорів Едвард Лїнцбауер (пізнїйше інспектор ґімназий в Галичинї) — і по скінченю лїцея в Перемишлї 1845. р., записав ся він на виділ правничий в унїверситетї львівскім. Скінчивши три роки прав приняв він 2. жовтня 1849. р. — після тогдїшних потреб і наслїдком введених перемін в орґанїзациї австрийских ґімназий — суплентуру в самбірскій ґімназиї, по двох роках перенесений до висшої ґімназиї в Станиславові, пробував там 5 лїт до кінця 1856. р. З препоруки ґімназийного інспектора д-ра Евсевія Черкавского одержав від правительства призвіл посїщати колеґії фільозофічного видїла в львівскім унїверситетї в цїли доповненя своего приготовленя до кандидатского іспита дла ґімназий. По трох лїтах здав іспит перед віденьскою ц. к. науковою. ексамінацийною комісією на учи-

теля природної історії для цілої гімназії і математики і фізики для низшої гімназії з німецким язиком викладним, а крім того одержав також кваліфікацію на вчителя руского і польского язика для цілої гімназії. Потім іменувало єго мініcтерство просьвіти декретом з д. 1. марта 1860. р. дійствительним учителем гімназийним в висшій гімназії в Перемишлї. В маю 1863. р. приділений до львівскої академичної гімназії одержав тут в вересню того же року сталу посаду професора і оставав при тій же гімназії до совершеного окінченя службы. В 16. році дійствительної службы одержав в р. 1876. осьму рангу. Служив до кінця січня 1891. р. а на власне прошенє одержав увільненє від службы. З нагоди переходу в стан спочинку Єго Величество Цісар Франц Йосиф наділив єго золотим хрестом заслуги з короною.

Михайло Поляньский був рівно розлюбований в науках природописних, як і в літературі надобній. Кождий появ рускої книжки радовав єго серце; він пильно розчитовав ся в всяких творах рускої Музи говорячи часто: „хоть як кажуть, шо малоруский язик умер, а тим часом народний корінь що раз то нові пускає пarости"; також дуже пильно занимав ся плодами лучших поетів польских і німецких. Вже в р. 1849., коли то трудівників рідного слова на пальцях мож було посчитати — розвинув Поляньский живу діяльність. Декотрі єго переводи театральних творів були в тім році представлені на аматорскій сцені в Перемишлї, декотрі же на русконароднїй сцені за директорства Ом. Бачиньского ві Львові і на провинциї р. 1864.

Важнійші суть єго праці для рускої шкільнї, именно переводи німецких учебників для шкіл гімназийних. Р. 1874. вийшла в Празї: Зоольогія д-ра Покорного для низшої гімназії; відтак появились ві Львові р. 1865. Мінеральогія по Фелєкеру і Лєвнісу для низшої гімназиї.— р. 1876. Фізика д-ра проф. Піска для низшої гімназії — р. 1889. Учебник Зоольогії д-ра Оскара Шміта (Schmidt) для висшої гімназії і 1890 р. Мінеральогія і Геольогія дра Бішинґа і дра Гохштетера.

На польский язик переклав М. Поляньский статтю з німецкого „O chowie konia", текст поясняючий до стінних таблиць призначених для наук господарских, напечатану в зборній книжці і вид ну під редакциєю б. університетского професора і совітника шкіль- ого д-ра Яноти.

Крім того зладив М. Поляньский ще й иньші річи з ца ни зоольогії, ботаніки і мінеральогії, досел не оголошені печатно

Щоби справедливо оцінити діяте́льність Михайла Поляньского ,а увзглядити обстанови, серед котрих випало ділати ему і ці- у кругови его колеґів-сотрудників. Коли то постановою Вис. Мі- герства заведено руский язик викладний в низших клясах ака- ичної ґімназиї, відношеня зпочину були так невідрадні, що крім бника реліґії і рускої читанки не було жадного підручника рускім язиці. Треба було тогдї бачити Михайла Поляньского, ким жаром, з яким запалом, з яким пожертвованєм він заходив коло твореня рускої термінольоґії і то не лише в предметах ним кладаних, але загалом у всїх науках плеканих в ґімназиї. Знаючи уково граматику малоруского язика і старословеньщину міг він льми бути ужиточним в комісиї для укладаня руских учебників, а трудилась від р. 1863.—1868. р., і пізнійше в реорґанїзованій, тра зложилась під проводом сов. шкільного і директора ґімназиї кадемичної о. Василя Ільницкого (від 1868. р. — 1885.). Тож слово ихайла Поляньского мало в крузї перших укладачів малорускої укової термінольоґії більше значенє а в многих случаях було рі- аючим. Треба з натиском то піднести, що тогдїшним дїятелям су- ило ся ставляти перші кроки на поли науковім дуже мало у нас правлянім або навіть лежачім зовсїм відлогом (приміром в царині ізики). Хоть не один термін тогдїшною комісиєю ухвалений тепер істав заступлений иньшими, більше в дусї народнім зложеними, то е не зменшує заслуги перших сївачів рускої науки. При оціню- аню їх праць треба добре розважити всї обстанови, в яких судило зя ділати кружку тогдїшних професорів академичної ґімназиї. Всї они горіли любовию до рідного, питоменного, малоруского язика, але тую любов оказати ділом с. є. писати по малоруски та ще в річах наукових не приходило так легко. Лїтература мало- руска взагалї мало розвита не могла достатчати ширшої підстави для образованя, язик руский навіть в домах дуже щирих інтелї- ґентних Русинів рідко коли був уживаний яко розговорний, майже всюди єго випирала польщина, в школах викладано по нїмецки. Тож і бл. п. Михайло Поляньский, як дуже і заслужив ся для роз- витку рускої шкільнї, не міг ухилити ся від тих двох сильних впливів: язика польского і нїмецкого. Вправдї знанє язика побра- тим[...]авяньского, більше розвитого і нїмецкого, яко язика ве- лик[...]льтурної нациї і сьвітової лїтератури, було дуже много- цін[...]й розвиток рускої річи, неусталеність форм грама- тич[...]ів взагалї, а нераз навіть цїлковитий брак термінів нау[...]авляли з самого почину великі трудности, які прийшло поб[...] щирим трудївникам рідного слова. Тож не чуднота, що

перші кроки на поли науковоі нашоі термінольоґії були непевні і несьмілі. Окрім намічених в горі впливів визначив ся також тут і там вплив російскої термінольоґії.

Для пізнійшого дослідника творби малорускої термінольоґії буде се займавою студією пізнати, як то малоруска наукова термінольоґія починала ся зразу несьміло і слабо, як підпомагала собі термінами браними з термінольоґії иньших народів славяньских і як поволї визволяла ся з тих впливів, як заступала позичені терміни своїми власними, питоменними, словом як що раз більше ставала самостійною, своєрідною, малоруською.

Хоть покійник именно в пізнійших лїтах своеї жизни був приклонником правописи етимольоґічноі, однакож в засадї все стояв за чистим язиком малоруским і за малорускою термінольоґією. Саме тогдї, коли в ґімназиї академичній почато вчити по руски, були три підручники історії природної (для 1. 2. і 3. кляси) злаҗені Воляном, однакож М. Поляньский не предкладав їх до одобреня Радї шкільній, а то задля так званого язичя тих книжок *). Сам М. Поляньский нераз говорив: „як же то вчити наших дїтий з тих підручників подаючи їм такі терміни як: млекопитающія

*) Накладом Правительства печатано в Віднм слїдуючі книжки д-ра Василя Воляна: 1) Началное основаніе Звѣрословія д-ра Г. Бурмайстра р. 1852. 2) Началное основаніе Рослинословія (після Покорного) р. 1854. 3) Первія понятія о царствѣ ископаемыхъ или Мінеральоґія для нижшыхъ ґимназій и реальныхъ школъ 1854. 4) Снѣднія и ядовитія губы въ ихъ найважнѣйшыхъ видахъ подля д-ра Билля р. 1862. Хоть і як можна невдоволеним бути з многих термінів Воляна та вже з тої одноі причини, не згадуючи про иньші, не признати їх одвітними на учебники шкільні, так знов з другої сторони годї не признати в певній мірі заслуги Воляна: він перший у нас взяв ся за зладжене руских переводів учебників з царини історії природноі. Omne initium grave est, тож і перші проби руської термінольоґії і номенклятури не випали завсїгди вдоволяючо. Але в науковій термінольоґії Славян почасти ще і тепер не всюди такий то цвитучий гаразд..., хоть жадному з славяньских народів не припала в части така „счаслива“ доля, як малорускому. Більше важким єсть заміт, що Волян пестрив річ малоруску виразами великорускими і неодвітно в малорусчинї ужитою старословеньщиною. Волян не виломив ся з приему тогдїшних галицко-руских лїтератів, у котрих так зване язичє було саме in floribus. А річ звісна, що тота штучно склїнтана, неорґанїчна сумішка язикова тогдїшних твердо-етимологических лїтератів (які то були „етимольоґи“, видно між иньшим із сис[illegible]у писаня: нижшыхъ, найважнѣйшыхъ sic!) була мимо всякого захвалюваня для [illegible]нів галицких такой „неудобопонимаемая“ і причинила ся також межи иньшими [illegible]взгодами на свій пай до заковязненя і завмираня русчини у тогдїшної ге[illegible]руской інтелїґенциї.

вѣрята, злакопасы, пищоварительнiи орґана, жаба древесная, плоековидний, яйцеобразний, сердцообразный, шилообразный, шиловидный, плодотворительнiи орудiя, созрѣванiє, ископаємоє, лучеломленiє, барвоизмѣненiє i т. и. Такі терміни не улекшать молодежи науки, а її утруднять". Тому виреченю не мож відмовити слушности, хоть би лише із становища педаґоґічного, а заразом той висказ Михайла Поляньского вимовно сьвідчить, як неправдивим був заміт декотрих народовців, мовби покійник був приклонником противнародної партиї. Що до правописи він за молодих літ прихиляв ся до фонетичної, але зладженої на свій лад, відмінної від так званої Кулїшівки (пр. випускав всюди ъ, писав ѣ, ê пр. дѣлати, мêд і таке иньше), в пізнійших лїтах він писав етимольоґічною правописию, але приміненою до звукових приміт малорусчини (пр. говоривъ, вовкъ, жовтый, вôнъ, она, оно, они, вôдтягнути).

Кромі західної трудливости для руской шкільнї принимав покійник також в публичній жизни участь. Був він членом ріжних руских товариств а Ставропигійский Інститут в послїдних роках вибирав єго одноголосно первим заступником сеніора, котру то довжність він мимо великих своїх літ сповняв з рідкою совістностию.

Михайло Поляньский трудив ся все до кінця своєї жизни. І по спенсіонованю він занимав ся живо шкільними справами. Іменно обходив єго стан академичної ґімназиї, для котрої він трудив ся трохи не 28 літ. Річні звіти Дирекциї тої ґімназиї він все переглядав з великим занятєм. В послїдних двох роках своєї жизни він опав на здоровлю так, що мало вже де і показував ся, але такой все до кінця свого віку занимав ся науками природописними і ділами літературними. Як за молоду, так і пізнійше він був дійсним добродієм руской молодежи, про котру дбав не лише під зглядом моральним, але також по силам спомагав її і матеріяльно. Тож вість о єго сконї всюди між рускою інтелїґенциєю, межи котрою богато найшло ся другів, личних знакомих і давних учеників покійника, понесла ся жальним гомоном і слезною думою. Суд всіх випав однакий: був то муж сьвітлий, правий, незвичайної доброти серця і рідкої правости характера. Земля єму пером! Сімя ним сїяне не згине: оно приняло ся в серцях єго учеників і видасть плод сı [illegible]

[illegible] и покійника похоронено 22. вересня по полудни н[illegible] [illegible]чаківскім. На похорон для віддана послїдної у[illegible] [illegible]ибули други, знакомі і почитателї покійника, члени Ради ш[illegible] круг учителїв академичної ґімназиї з директором на челї,

ученики тоїже ґімназиї, для котрої покійник щиро трудив ся довгі літа, і представителї видїла Ставропигійского Інститута. На гробі давний ученик покійника, тепер катехит академичної ґімназиї, о. Дионис Дорожиньский мав річ прощальну, в котрій підніс чесне, трудолюбиве, повне пожертвованя, істинно християньске житє покійника, виказав его заслуги для рускої шкільнї і ставляв молодежи чесноту, правість і трудолюбивість покійника за примір до наслїдованя.

*І. В.*

# Кругова діаграма генераторів для перемінних прудів.

Подає

**Др. І. Пулюй,**

професор німецкої політехніки

**в Празї.**

---

В тій росправі буде показано, як можна вжити кругової діаграми до електричних машин, що служать для видавання перемінних прудів. З такої діаграми зробили досї вжиток найперше Гайлянд до індукцийних моторів, потім Капп до трансформаторів, а Гайбах до чергових моторів, призначених для перемінних прудів.

Щоб представити в діаграмі більшефазового мотора втрату Омового ефекту, себ то втрату енергиї в його обвитках, починає Гайлянд такою думкою, що для сього можна понехати магнетизуючого пруда, отже й припустити, що пруд у стояку рівний прудові у вертляку. Се буде однакож тілько тодї вірне з правдою, коли ходить о втрату електричного напруження, або о втрату ефекту, яка повстає в наслїдок Омового опору стояка. Розуміеть ся само собою, що ефект, для мотора потрібний, можна тілько знайти за помочию справдешнього пруда в стояку.

Зробивши такі допущення, знайшов Гайлянд знану діаграму, що, хоч не зовсім вірно дає електричну втрату стояка, але відзнача [illegible] великою поединчостю, бо можна з неї вичитати, кромі по[illegible] для мотора ефекту, силу його потягу, його працю, чинн[illegible]ції, зсованне і ступінь економії. Діаграма Гайлянда дає

---

П[illegible]А. Редакция лишає в сїй розвідцї оріґінальну термінольоґію автора. *Ред.*

зовсім вірні результати, коли втрата напруження в стояку є тільк малий процент напруження на закрутах, однакож тая вірність результатів не буде повна, коли втрата напруження в процентах буде висока, як на приклад у малих моторів.

Відношення у звичайних генераторів для перемінних прудів, порівнавши їх з моторами індукцийними, о стілько більше поєдинчі, що для магнетизовання їх поля потрібні одностайні пруди, отже магнетизуючий пруд не має безваттової компоненти. Тому то й буде трохи лекше знайти діаграму праці для однофазових генераторів, як для трифазових моторів, а знайдені результати будуть вже тому цікаві, що вони можуть причинитись до лекшого зрозуміння Гайляндової діаграми.

## Генератор працює проти безіндуктивного опору.

Возьмім найперше, що магнетизуюча сила генератора одностайна, та що він працює проти безіндуктивного опору $R$, а в його арматурі є Омів опір $r_a$ і незмінна индукция $L_a$, але нема жадної втрати в желізї і жадної реакциї в арматурі.

Який би не був пруд, то між цілим напруженнєм $E$, ефективним напруженнєм $E_r$ і напруженнєм самоіндукциї $E_s$ буде знане відношеннє, котре, як возьмемо певну силу пруду $J$, дасть ся представити в півкруговій діаграмі (об. 1.) трикутником $A_1\ O\ D$. В тім трикутнику представляє $D\ O = E$ цілу електромоторну силу, $A_1\ D = (R + r_a)\ J$ ефективне напруженнє, $R$ і $r_a$ опори внїшного прудового круга і арматури; крім того є $A_1\ K_1 = r_a\ J$ втрата Омового напруження в арматурі, $D\ K_1 = R\ J$ напруженнє на закрутах. $A_1\ O = \omega\ L_a\ J$ напруженнє самоіндукциї а $\sphericalangle A\ D\ O = \varphi$ фазова ріжниця меже прудом $J$ та цілим напруженнєм $E$.

Коли меньшає опір $R$, то пруд зміняєть ся так, що точка $A_1$ буде посуватись здовш обводу круга, почавши від точки $O$ через $A_2$ до $Z$. Рівночасно більшає фаза, почавши від $\varphi = 0$ при $R = \infty$, аж до $\varphi = \varphi_k$ при $R = 0$, с. з. коли машина скована, або коли закрути її коротко звязані. В останньому случаю значить $D\ Z = r_a J_k$ втрату напруження в арматурі, що держить рівновагу з [illegible]руженнєм самоіндукциї $O\ Z = \omega\ L_a\ J_k$ та з цілим напруженєм $D$ [illegible] $= E$. Фазова ріжниця $\varphi_k$ буде, як се легко зрозуміти, рівна [illegible]гові $A_1\ K_1\ O = \varphi_a$, що все остане одинаковий, яке б не було обт[illegible]нне машини.

Як що самоіндукция $L_a$ є незмінна, то в трикутнику $A_1\,D\,O$ уде сторона $A_1\,O$ тим більша, чим більший пруд, і длятого то ожна в діаграмі праці вважати тую сторону за вектора пруду, тже поставити $\omega\,L_a = 1$.

В діаграмі праці (об. 1) значить отже $A_1\,O = J$.



Об. 1.

Возьмім тепер в діаграмі праці просту $O\,E$ за напрям для незмінного цілого напруження, то буде $\sphericalangle A_1\,O\,E = \varphi$ фазове посунуттє пруду проти $E$, а утворена праця генератора буде

$$W_e = E\,J \cos\varphi = E\,.\,A_1\,O\,.\cos\varphi = E\,.\,A_1\,M \div A_1\,M.$$

В трикутнику $A\,A_1\,K_1$ буде

$$A\,A_1 = r_a\,J \sin\varphi = r_a\,J\,.\,\frac{\omega\,L_a\,J}{E} = \frac{J^2\,r_a}{E}.$$

$A\,A_1 = W_v$ є прудова компонента, що відповідає втраті Омового ефекту в арматурі, длятого буде видана праця

$$W_a = W_e - W_v \div K_1\,N.$$

…праця рівна також здобуткови із напруження на закрутах … і прудової сили $A_1\,O$, є отже пропорціональна до площі три… …а $D\,K_1\,O = \frac{1}{2}\,D\,O \times K_1\,N.$

$$W_a \div K_1\,N,$$

Після того є втрата напруження в арматурі, як з трикутника $A_1 K_1 O$ видно,

$$r_a J = O \,.\, \mathrm{tg}\, \alpha = J \,\mathrm{tg}\, \alpha,$$

$$r_a = \mathrm{tg}\, \alpha.$$

Коли проведемо тепер просту $O Z_1$ під кутом $\alpha$, як се робить ся в діаграмі Гайлянда, а потім начеркнемо півкруга з пересічної точки $O_2$, в якій проста $O Z_1$ протинає прямку, що стоїть на середині проміру $D O$, то відтинки $A_1 K_1$, $A_2 K_2$ представляти муть втрату напруження в арматурі, а відтинки $D_1 K_1$, $D_2 K_2$ напруження на закрутах машини, відповідно до її обтяження.

З діаграми видно, що, коли сила пруду більшає, то утворена, як і видана, праця з початку більшає а потім меньшає, та що одна і друга праця доходить до свого вершка не при тій самій прудовій силї. Утворена праця буде найбільша, коли фаза буде $\varphi = 45^0$. Тодї є $\omega L_a = R + r_a$ а $W_e = E J_3 \cos 45^0 = 0{\cdot}7071\, E J_3$.

Видана праця досягне свого вершка, як з рисунка видно, за меньшим прудом $J_2$, а відповідну точку $A_2$ одержимо в діаграмі, начеркнувши просту з вихідної точки $D$ через $K_2$, котра протне півкруга в $A_2$.

Як буде $R = 0$, то буде коротке звязаннє арматури, електричний пруд мати ме найбільшу силу $J_k$, а видана праця понизить ся до нулї, бо ціла утворена праця буде вжита в самій арматурі. Тодї представляє вектор $D Z$ втрату напруження і доторкаєсь в точці $D$ до півкруга, котрий то круг представляє напруженнє на закрутах машини. Той вектор $D Z$ стоїть отже прямо на радіусї $D O_2$.

Втрата Омового ефекту $W_v$ в арматурі, подана в процентах утвореної праці, є тим більша, чим більший квадрат прудової сили длятого буде

$$W_v \div \frac{A_1 O^2}{A_1 M},$$

а задля

$$A_1 O^2 = O M \times O D,$$

$$W_v \div \frac{O M}{A_1 M}.$$

Вважаючи ще на відношеннє, яке виходить з трикутників $A_1 O D$ і $A_1 O M$,

$$\mathrm{tg}\, \varphi = \frac{O M}{A_1 M} = \frac{A_1 O}{A_1 D},$$

слідує

$$W_v \div \frac{A_1 O}{A_1 D}.$$

Спустїмо тепер прямку з точки $Z$ на проміра в півкрузї, то вийде

$$\frac{A_1 O}{A_1 D} = \frac{n n_1}{n_1 D},$$

а як що $n_1 D$ не змінясь, яке б не було обтяження машини, то річ ясна, що втрата $W_v$ є пропорциональна до $n n_1$,

$$W_v \div n n_1.$$

Як же ще й поділимо $Z n_1$ на 100 частин, то можна буде зараз вичитати і ступеня електричної економії арматури,

$$\eta_e \div Z n.$$

Ми припустили досї, що втрата ефекту в наслїдок вирових прудів $W_f$ рівна нулї. Дїйсно не так стоїть річ і тому то треба в діаграмі працї, замість втрати напруження $J r_a$, поставити

$$J r_a + \frac{W_f}{J}.$$

Тую втрату $\frac{W_f}{J}$ не можна докладно вирахувати, хиба що оцінити, але помилка не буде велика, коли допустимо після думки Каппа, що у новітних і добре збудованих машинах втрата вирових прудів буває стілька, як Омова втрата напруження в обвитках арматури. Можна отже поставити $2 J r_a$ як суму обох втрат напруження.

Коли вкінцї буде ще потрібний ефект для постійного магнетизовання машини, а для тертя і гістерії, се б магнетичної працї, буде потрібний ефект $W_{r+h}$ ваттів, то всї тії втрати можна узглянити в круговому діаграмі, коли проведемо просту $HH$, в низу і паралельно до проміра півкруга, у віддаленю $\triangle$ від него,

$$\triangle = \frac{e i_m + W_{r+h}}{E}.$$

Ордината $A_1 C$ є мірою, як велика механїчна праця потрібна машини.

$$W_m \div A_1 C.$$

Коли ще продовжимо $n_1 Z$, зробивши $Z_1 Z_2 = \triangle$, та поділимо ...нату на 100 частин, то відтинок $n Z_2$ буде представляти ку...у економію машини.

## Генератор працює проти індуктивного опору.

Тепер припустім, що машина для перемінних прудів, бувши магнетизована одностайним прудом, працює до електричної питлї, котрої один Омовий опір $R$ зміняеть ся, а другий опір $r$ є незмінний і з опором $R$ чергує, тай має самоіндукцию $L$. Арматура машини має також незмінну самоіндукцию $L_a$ і незмінний Омів опір $r_a$, а реакция арматури рівна нулї.

Тодї значить в трикутнику напруження (об. 2.)

$$A_1 C_1 = \omega L J \qquad A_1 B_1 = r_a J$$
$$C_1 O = \omega L_a J \qquad B_1 D = (R + r) J.$$

Об. 2.

Крім того є $D K_1 = E_k$ напруженнє на закрутах, кут $B_1 D K_1 = \psi$ його посунуттє фази проти сили пруду $J$, а кут $B_1 D O = \varphi$ ріжниця фаз меже $J$ та $E$.

Возьмемо тепер знов, що в діаграмі працї $A_1 O$ представляє прудового вектора, а стрілка $O E$ є напрям цілого напруження $E$, отже $\sphericalangle A_1 O E = \varphi$. Коли ще проведемо просту $O O_2$ під ку- як се має бути після відношення $r_a = \operatorname{tg} \alpha$, та начеркнемо з $O_2$ півкруга II, то і буде він геометрична тропа для Омової в напруження, яка зміняеть ся відповідно до того, яке буде о женнє машини.

Хотївши знайти геометричну тропу для точки $C_1$, мусимо зважити, що $L_a$ і $L$ не зміняють ся, що отже й відношенне

$$\frac{O\,C_1}{O\,A_1} = \frac{L_a}{L_a + L} = m$$

буде незмінне, яке б не було обтяженне машини. Точки $C_1$ мусять длятого лежати на обводі півкруга, котрого промір буде $D_1\,O = m\,.\,D\,O$. Тому, коли проведемо крізь $C_1$ прямку, що протне проміра $D\,O$ в точці $D_1$, а потім начеркнемо з точки $O_3$ радіусом $\frac{1}{2}\,D_1\,O$ півкруга III, то сей півкруг буде геометрична тропа для точки $C_1$.

Коли в кінці ще поставимо на промірі в $O_3$ прямку, а під проміром проведемо просту, що творить з ним кута $K_1\,O\,C_1 = \beta$, та коли потім начеркнемо півкруга з точки $O_4$, то дістанемо геометричну тропу, по якій посуваєсь конець $K_1$ вектора, що представляє напруженне на закрутах машини. Конець $K_1$ є пересічною точкою між простою $C_1\,D_1$, а кругом IV, а відтинок $C_1\,K_1$ є рівний Омовій втраті напруження в обвитках арматури, $C_1\,K_1 = r_a\,J$.

Як видно з діаграми, прудова сила $J$ більшає, коли опір $R$ меньшає, а всї відповідні точки $A_1\,B_1\,C_1$ і $K_1$ посувають ся по обводах пругів I - IV з правого у лївий бік.

Праця $W_e$, яку творить машина, є, так само як перше, пропорціональна до ординати $A_1\,M$,

$$W_e \div A_1\,M,$$

а праця на закрутах видана, буде

$$W_a = J\,E_k \cos\psi = A_1\,O \times D\,B_1.$$

Тая праця є отже пропорціональна до площі трикутника $D\,B_1\,O$, а зваживши, що напруженне є незмінне, буде

$$W_a \div B_1\,N.$$

Такий сам результат дістанемо, почнаючи з відношення

$$W_a = (R + r)\,J\,.\,J = D\,B_1 \times A_1\,O \div B_1\,N.$$

Після того дістанемо ще втрату ефекту в обвитках арматури

$$W_v = W_e - W_a \div A_1\,A.$$

[illegible] дношення у скованої машини представлені в трикутнику $Z\,D\,O$. Т[illegible]ч $r = 0$ і $L = 0$, напруженне на закрутах і видана праця також [illegible] рівні нулї, а фазова ріжниця $\sphericalangle Z\,D\,O = \varphi_k$ рівна кутові $C$[illegible] $O = \varphi_a$. Проста $Z\,D$ доторкаєсь круга II в точці $D$, а кут $Z$[illegible] $= \sphericalangle Z_1\,O\,D = \alpha$. Длятого то й легко знайти точку $Z$.

Що до втрати, яка буде в наслідок тертя, гістерії і вирових прудів та ефекту, потрібного для магнетизовання машини, то все те можна узглянднити, як вже висше було сказано, провівши просту $HH$ рівнобіжно до проміру $DO$. Проста лєнія, із точки $Z$ пряма спущена на проміра і на 100 частин поділена покаже, з якою електричною економією машина працює. Вийде, як тепер, за мала міра, то можна продовжити просту $DZ$ до якої хоч точки $P$, а пряма $Pn$, спущена з тої точки в низ на проміра, і поділена на 100 ч., покаже проценти електричної економії $\eta_e = Pn$, з якою працює арматура. Відтинок $nn$, буде процентова втрата ефекту, що постане в обвитках арматури, коли обтяженнє машини буде $J = A_1 O$.

Начеркнувши ще в діаграмі $ZZ_1 = \triangle$ стрім до проміра півкруга, знайдемо точку $Q$, як се представлено в діаграмі, а, поділивши тепер $Qn_1$ на 100 ч., одержимо $On$ процентову міру для купецької економії машини.

Скажемо ще про діаграму (об. 2.), що коли обтяженнє машини буде що раз більше, то пересічна точка $C_2$ буде посуватись здовж півкруга. Тогож півкруга можна начеркнути з осередка $O_5$ радіусом $O_5 O$, а сам осередок не тяжко знайти. Всї величини, про яких була мова, $W_e$, $W_a$, $W_v$, $\eta_e$ і $\eta_k$ можна представити, дібравши відповідні ординати в півкрузї III. Відтинок $C_1 O$ можна вважати за прудового вектора, $D_1 O$ за вектора напруження, а віддалення точок $C_1$ і $C_2$ від проміра $D_1 O$ представляють величину утвореної, зглядно виданої, працї. Крім того буде $C_1 C_2 = r_a J$ а $D_1 C_2 = (R + r) J$.

Півкруг III буде геометрична тропа, по котрій конець прудового вектора посуваєть ся, коли обтяженнє машини в такий спосіб зміняєть ся, що тільки Омів опір у внїшному електричному крузї більшає, або меньшає, а самоіндукция його і самоіндукция арматури все однакові будуть.

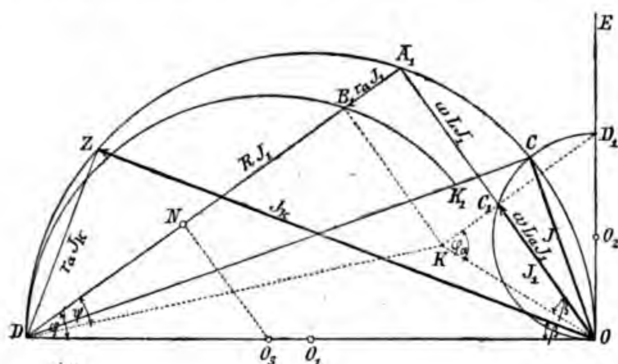
Тепер заходить питаннє, яка буде тропа для вектора прудової сили, коли індуктивний опір $\omega L$ у зовнїшному електричному крузї зміняєть ся, Омів же опір буде незмінний.

В сьому случаю не зміняєть ся $R + r$, тому можна тепер в трикутнику $ADO$ (об. 3.) вважати $A_1 D$ або й відтинок $C_1 O$ за прудового вектора в діаграмі працї.

Возьмім, що той вектор буде $C_1 O = J$, тай поставмо в $C_1$ ... ку, котра протне провідну стрілку $OE$. Тепер буде півкруг, нап... ний з осередка $O_2$, геометричною тропою для $J_1 = OC_1$, коли в ді... мі працї тільки індуктивний опір буде змінятись, Омів же опір ... где незмінний. Прямка, поставлена по серединї $DB_1$ в точцї $N$, ... гне

*O* в точці $O_3$, а круговий лук, написаний з тої точки радіусом $O_3$, дасть відповідну Омову втрату напруження $r_a J_1$ в арматурі, то між границями $\omega L = \infty$ і $\omega L = 0$. В останньому случаю, т. є. оли обтяженнє буде безіндуктивне, одержимо пруд $J = OC$, напруженнє на закрутах $E_k = DK_1$ і втрату напруження в обвитках рматури $r_a J = K_1 C$.

Тепер припустимо, що опір $R$ буде що раз меньший і приниить ся аж до нулї. В такому случаю буде прудовий вектор що аз більший, а конець його посунеть ся здовш по обводї великого руга аж до $Z$. Тепер буде $J_k$ пруд скованої машини, а $DZ = r_a J_k$ ідповідна втрата напруження в обвитках арматури.




Об. 3.

Хотївши означити всї величини кругової діаграми в такім случаю, що індуктивний і Омовий опір у зовнїшному електричному крузї будуть разом змінятись, мусимо починати з відношення

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega (L_a + L)}{r_a + R}.$$

## Черка працї генератора для перемінних прудів.

Відділивши втрату Омового ефекту арматури від цїлої утвореної працї електричної, одержимо видану працю на закрутах

$$W_a = E\left(J \cos \varphi - \frac{J^2 r_a}{E}\right).$$

к вже висше (об. 1.) доказано, є тая праця

$$W_a = E(A_1 M - A A_1) = E . K_1 N,$$

а що й напруження $E$ є незмінне, то відтинок $K_1 N$ буде представляти виданy працю.

Возьмім тепер, що ми знаємо, яка ріжниця ваттових компонент прудів

$$K_1 N = J \cos \varphi - \frac{J^2 r_a}{E}$$

належить до кожного обтяження машини. Коли поставимо кожду таку ріжницю як ординату здовш проміра півкруга, то й побачимо, що кінці всіх тих ординат лежать на кривій ленії, що і є тая черка праці генератора. Знавши прудову силу $J$, знайдемо точку $A_1$ на обводі круга, а ордината тої точки представляє утворену працю. Тая ордината протинає черку праці у точці $A$, а віддалення тої точки від проміра круга представляє видану працю. Відтинок $A A_1$ є мірою для того ефекту, що витрачуеть ся на тепло в обвитках арматури.

Подібну черку праці дістанемо і для індукцийних моторів, коли від ваттової компоненти пруду в обвитках одної фази відтрунемо суму втрат Омового ефекту в обвитках стояка і вертляка

$$W_a = 3\, E_{ph} \left( J_1 \cos \varphi - \frac{J_1^{\,2} r_1 + J_2^{\,2} r_2}{E_{ph}} \right).$$

В тій формулї значить: $E_{ph}$ напруженнє одної фази, $J_1\, J_2$ силу прудів, а $r_1\, r_2$ величину опорів в стояку, зглядно вертляку, розуміеть ся тільки в однїй фазї, а $\varphi$ посунуттє фази пруду $J_1$ проти $E_{ph}$. Сила пруду $J_2$ означена формулою

$$J_2 = J'' \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{1}{v_1}.$$

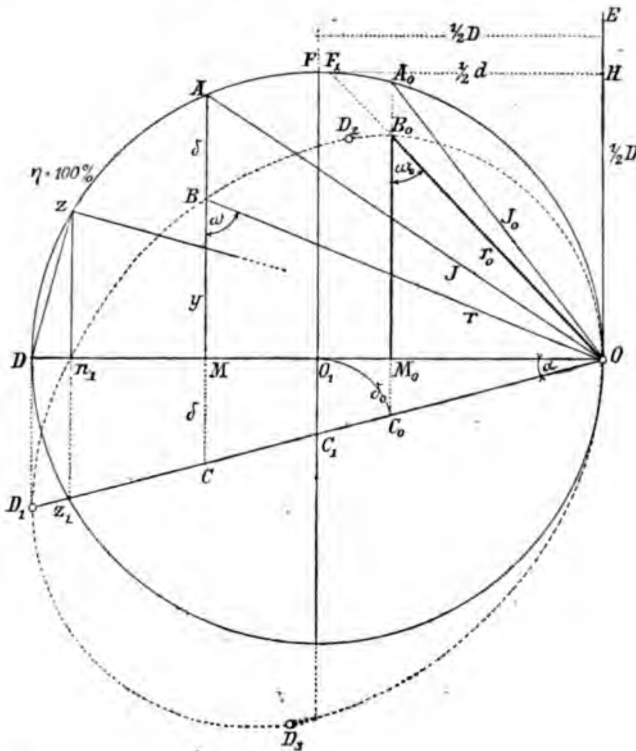
$J''$ є прудовий вектор вертляка, взятий з Гайляндової діаграми, $z_1$ і $z_2$ число прутів, скілько їх належить до одного магнїтного причілка і до одної фази в стояку і вертляку, а $v_1$ відношеннє перенесеної до цїлої магнетомоторної сили в обвитках стояка. Приблизно можна знайти $\frac{1}{v_1}$ за помочею чинника розсїяння $\sigma$ після формули

$$\frac{1}{v_1} = \sqrt{1 + \sigma},$$

в котрій поставлено $v_1 = v_2$, значить відношеннє між пер... ною і цілою магнетомоторною силою є однакова в стояку і ве... ляку.

Тепер покажемо, як можна нарисувати черку праці ... яке буде її полярне рівнаннє.

Взявши яку небудь прудову силу $J$, знайдемо найперше від-
ловідну точку $A$ на обводї півкруга (об. 4.), начеркнутого над про-
міром $DO = E$. На ординаті $AM$ відотнемо потім подаль $AB = \frac{J^2 r_a}{E}$, а продовживши ординату в низ, відміряємо на нїй $MC = AB = \delta$, і проведемо просту від точки $O$ через $C$ дальше, котра
го проста протне круга в точці $Z_1$. Коли тепер позсуваємо всїх




Об. 4.

ординат горішнього півкруга аж до простої $OZ_1$ так, що на кож-
ній буде $AM = BC$, то появить ся черка працї $OB_0Bn_1$, що про-
тин... проміра в точці $n_1$. Ординати тої кривулї представляють нам
вид... ефект, а відтинки на ординатах, що лежать між черкою
пра... півкругом, або між проміром а простою $OZ$, представляють
втр... ефекту в обвитках арматури. Ордината $Zn_1$ є тая втрата
у с... тої арматури.

Поділивши $Zn_1$ на 100 ч. мати мем міру для електричної економії генератора. Звязуюча проста $AD$*) протинає ординату $Zn_1$ в точції $n$, а $Zn$ представляє електричну економію арматури вирахувану в процентах утвореної праці $AM$, коли видана праця буде $BM$.

Що до черки праці $OB_0\,Bn_1$, треба ще примітити, що вона є частиною еліпси, котру одержимо, позсувавши в низ ще й ординат долішнього півкруга, і впорядкувавши їх здовж простої $D_1\,O$. Пересїчна точка $C_1$ простої $Z_1\,O$ з вертикальним проміром круга є осередок еліпси, котра, як вже з конструкциї видно, має такуж саму величину площі як круг з проміром $D$.

## Полярне рівнаннє черки праці.

Полярне рівнанне праці одержимо ось як.

З трикутника $ABO$ (об. 4.) видно

$$J^2 = \delta^2 + r^2 + 2\,r\,\delta\cos\omega \quad \ldots\ldots \quad 1)$$

а з трикутників $AOD$ і $MOC$, поставивши $OD = D$,

$$J^2 = OD\,.\,OM = D\,.\,r\sin\omega$$

і

$$\delta = MC = MO\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha = r\sin\omega\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha.$$

Зробивши вжиток з тих відношень, дістанемо з 1) полярне рівнанне праці

$$r = \frac{D\sin\omega}{1 + \mathrm{tg}\,\alpha\sin 2\,\omega + \mathrm{tg}^2\,\alpha\sin^2\omega} \quad \ldots\ldots \quad 2a)$$

або

$$r = \frac{D\cos^2\alpha\,.\,\sin\omega}{\cos^2\alpha\sin^2\omega + \cos^2(\omega - \alpha)} \quad \ldots\ldots \quad 2b).$$

Ордината черки праці $BM = y$ зміняєть ся разом з кутом $\omega$, а до найбільшої ординати $B_0\,M_0$ буде належати кут $\omega_0$. Хотївши знайти туюнайбільшу ординату $B_0\,M_0$, треба для ординати

$$y = r\cos\omega$$

знайти перву діференцияльну квоту з основою $\omega$. Поставивши ту квоту рівно нулї, знайдемо вимінку

$$\mathrm{tg}\,\omega_0 = \cos\alpha \quad \ldots\ldots \quad 3)$$

*) В тому рисунку недостає простої $AD$ а крім того треба ще [illegible] кута $BOH$ буквою $\omega$.

Зваживши дальше, що між $Z_1 O = d$ і $D O = D$ є відношенне $= D \cos \alpha$, дістанемо, як вимінку для найбільшої праці,

$$\operatorname{tg} \omega_0 = \frac{d}{D} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Хотївши ще знайти найвисшу точку черки праці, зробимо $O H = \frac{1}{2} D$ а $F H = \frac{1}{2} d$ і злучимо точки $O$ і $F_1$. У трикутнику $F_1 O H$ є тоді

$$\operatorname{tg} \omega_0 = \frac{d}{D} .$$

Пересїчна точка $B_0$ між простою $F_1 O$ і черкою праці буде тая найвисша точка, а $B_0 M_0$ буде найбільша видана праця, до котрої належить обтяженне $J_0 = A_0 O$. Кут $A_0 O H = \varphi_0$ є відповідне посунутте фази пруду, а $A_0 B_0$ відповідна втрата Омового ефекту, що буде в обвитках арматури.

Для електричної економії дістанемо відношенне

$$\eta_e = \frac{B_0 M_0}{B_0 M_0 + B_0 A_0} = \frac{B_0 M_0}{B_0 M_0 + M_0 C_0} .$$

Поставивши великості

$$B_0 M_0 = r_0 \cos \omega_0 \text{ і } M_0 C_0 = r_0 \sin \omega_0 \operatorname{tg} \alpha$$

і вартості, що слідують з відношення $\operatorname{tg} \omega_0 = \cos \alpha$,

$$\sin \omega_0 = \frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 + \cos^2 \alpha}}, \ \cos \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{1 + \cos^2 \alpha}} \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

знайдемо відношенне

$$\eta_e = \frac{1}{1 + \sin \alpha}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

котре для $\alpha = 0$ дасть вартість $= 1$, як се має бути.

Для скованої машини виходить з трикутника $Z O D$

$$\sin \alpha = \frac{D Z}{D O} = \frac{r_a}{\sqrt{r_a^2 + (\omega L_a)^2}} ;$$

для того буде ступінь економії, при найбільшій виданій праці, також

$$\eta_e = \frac{\sqrt{r_a^2 + (\omega L_a)^2}}{r_a + \sqrt{r_a^2 + (\omega L_a)^2}} .$$

...рішній вираз 6) для електричної економії можна ще в ин... ...посіб знайти. Вставивши вартості $\sin \omega_0$ і $\cos \omega_0$ у полярне р... ...нне черки праці одержимо

$$r_0 = \frac{D}{2}\,\frac{\cos\alpha\sqrt{1+\cos^2\alpha}}{1+\sin^2\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

а з того вийде ваттовий пруд $B_0\,M_0$, котрий через $E$ помножений дасть найбільшу видану працю,

$$B_0\,M_0 = r_0\cos\omega_0 = \frac{D\cos\alpha}{2(1+\sin\alpha)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

З трикутника $A_0\,B_0\,O$ виходить

$$J_0{}^2 = \delta_0{}^2 + r_0{}^2 + 2\,\delta_0\,r_0\cos\omega_0$$

а з трикутника $M_0\,C_0\,O$

$$\delta_0 = r_0\sin\omega_0\,\mathrm{tg}\,\alpha\,,$$

а скорotивши

$$J_0 = \frac{D\cos\alpha}{\sqrt{2(1+\sin\alpha)}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

Хотївши виразити через $\alpha$ прудову компоненту $A_0\,M_0$, мусимо наперед зміркувати, що в трикутниках $B_0\,M_0\,O$ та $A_0\,M_0\,O$ є

$$M_0\,O = J_0\sin\varphi_0 = r_0\sin\omega_0\,,$$

а після 7)

$$r_0\sin\omega_0 = \frac{D\cos^2\alpha}{2(1+\sin\alpha)}\,.$$

Длятого буде

$$\sin\varphi_0 = \frac{D\cos^2\alpha}{2(1+\sin\alpha)}\cdot\frac{1}{J_0} = \frac{\cos\alpha}{\sqrt{2(1+\sin\alpha)}} \quad . \quad . \quad 10a)$$

$$\cos\varphi_0 = \sqrt{\frac{1+\sin\alpha}{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10b)$$

отже прудова компонента

$$A_0\,M_0 = J_0\cos\varphi_0 = \frac{D}{2}\cos\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11)$$

Поставивши $\alpha = 0$, одержимо з $10b)$ $\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}$ а $\varphi_0 = 45^\circ$, що видно з об. 4. З 8) і 11) вийде ступінь економії, зовсім такий, як висше подано

$$\eta_e = \frac{B_0\,M_0}{A_0\,M_0} = \frac{1}{1+\sin\alpha}\,.$$

В горі показали ми, як можна рисунком знайти н… шу точку черки праці, коли тая черка вже нарисована.

Тепер покажемо, як по думці Й. Полляка можна знайти тую точку, не рисовавши самої черки.

Насамперед є після 3) $\operatorname{tg}\omega_0 = \cos\alpha$, отже $C_0\,O = B_0\,M_0$, а після 8)

$$B_0\,M_0 = \frac{D}{2}\,\frac{\cos\alpha}{1+\sin\alpha} = C_0\,O.$$

Зробивши вжиток з того відношення та ще зваживши, що

$$C_1\,O = \frac{D}{2\cos\alpha},$$

дістанемо

$$C_1\,O_0 = C_1\,O - C_0\,O = \frac{D}{2\cos\alpha} - \frac{D\cos\alpha}{2(1+\sin\alpha)} = \frac{D}{2}\operatorname{tg}\alpha = C_1\,O_1.$$

Коли отже відотнемо на промірі $D_1\,O$ еліпси, почавши з осередка $C_1$, подаль $C_1\,C_0 = C_1\,O_1$, а потім проведемо з точки $C_0$ ординату прямо до проміру круга, то пересічна її точка $B_0$ з простого $O\,F_1$ буде найвисша точка черки праці. Відтинок $C_0\,O$ на промірі еліпси є ваттова компонента пруду, котра через $E$ помножена і є тая найбільша видана праця.

Цікава річ ще й знати, який радіус кривини у тої черки праці. Після знаної формули

$$\varrho = \frac{\left[r^2 + \left(\frac{dr}{d\omega}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{r^2 + 2\left(\frac{dr}{d\omega}\right)^2 - r\,\frac{d^2r}{d\omega^2}}$$

знайдемо вираз для радіуса кривини

$$\varrho = \frac{D}{2}\,\frac{\left[1+2\operatorname{tg}\alpha\sin^2\omega\,(2\sin2\omega-\operatorname{tg}\alpha\cos2\omega)+\operatorname{tg}^2\alpha\,(4+\operatorname{tg}^2\alpha)\sin^4\omega\right]^{\frac{3}{2}}}{\left[1+\operatorname{tg}\alpha\sin2\omega+\operatorname{tg}^2\alpha\sin^2\omega\right]^{\frac{3}{2}}} \qquad 12)$$

Взявши тепер $\alpha = 0$, мусимо одержати радіуса півкруга, котрого дійсно дасть формула.

Зробивши і ту вжиток з відношення $\operatorname{tg}\omega_0 = \cos\alpha$, дістанемо для радіуса кривини на вершку черки праці

$$\varrho = \frac{D}{2}\,\frac{\cos^3\alpha\,(1+2\sin\alpha)^{\frac{3}{2}}}{(1+\sin\alpha\cos)^3}.$$

В точках еліпси, де є $\omega = 0^0$ і $\omega = 90 + \alpha$, буде радіус кривини стільки́й, як радіус півкруга $\varrho = \frac{D}{2}$. На цілому обводі еліпси

буде 4 таких місць, в котрих радіус кривини є рівний радіусові круга. Відповідні кути знайдемо, поставивши у формулі 12) $\varrho = \frac{D}{2}$. Після такої вставки одержимо рівнання

$$[3 \operatorname{tg} \alpha \sin^3\omega + (2 - \operatorname{tg}^2\alpha) \sin^2\omega \cos \omega - 2 \operatorname{tg} \alpha \sin \omega - \cos \omega] \sin \omega = 0. \quad 13)$$

Поставивши $\sin \omega = 0$, дістанемо $\omega = 0°$, а тому кутові відповідає точка O. Поділивши ще вираз у скобках через $\cos^3 \omega$, дістанемо

$$\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg}^3 \omega + (1 - \operatorname{tg}^2 \alpha) \operatorname{tg}^2 \omega - 2 \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \omega - 1 = 0.$$

Коли розважимо дальше, що до точки $D_1$ належить кут $\omega = 90^0 + \alpha$, отже $\operatorname{tg} \omega = -\frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$, та коли поділимо вираз у скобках через $\operatorname{tg} \omega + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$, то вийде рівнання другого ступеня, з котрого знайдемо кути $\omega_2$ і $\omega_3$, до котрих належать точки $D_2$ і $D_3$. Ми дістанемо

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg} \omega_2 &= \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha + \frac{1}{2} \sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha + 4}\,, \\ \operatorname{tg} \omega_3 &= \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{2} \sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha + 4}\,. \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \quad 14)$$

Починаючи виразом $\frac{d\varrho}{d\omega} = 0$, можна б вирахувати півосі еліпси, але рахунок буде лекший, коли, шукаючи полярне рівнаннє, возьмемо осередок $O_1$ еліпси (об. 5.) за полярну точку, а абсцису $O_1 X$ за полярну вісь. Тоді можна вважати півосі еліпси як мініма і максіма радіуса $r$.

В рисунку (об. 5.) належать до точки $A$ координати $x = OB$ і $\eta = AB$, а до точки $A_1$ координати $x = O_1 C = OB$ і $y = A_1 C$. З трикутника $AOB$ слідує:

$$AO^2 = OB^2 + AB^2 = OB^2 + A_1B_1{}^2 = OB^2 + (A_1C - B_1C)^2,$$

або

$$\frac{1}{4} D^2 = x^2 + (y - x \operatorname{tg} \alpha)^2$$

а коли запровадимо полярні координати $r\,\varphi$,

$$x = r \cos \varphi, \quad y = r \sin \varphi$$

одержимо полярне рівнаннє еліпси

$$r^2 = \frac{\frac{1}{4} D^2 \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha \cos^2 \varphi + \sin^2 (\varphi - \alpha)} \quad . \; . \; . \quad ).$$

Шукаючи максіма і мініма радіуса $r$, дістанемо, поставивши $\frac{d(r^2)}{d\varphi} = 0$, квадратове рівнанне

$$\mathrm{tg}^2 - \mathrm{tg}\,\alpha\,\mathrm{tg}\,\varphi - 1 = 0.$$

З того рівнання знайдемо полярні кути $\varphi_1$ і $\varphi_2$, до котрих алежать найбільші і найменьші радіуси $r$, зглядно великі і малі івосї еліпси. Для тих полярних кутів знайдемо відношення

$$\mathrm{tg}\,\varphi_1 = \frac{1}{2}\left(\mathrm{tg}\,\alpha + \sqrt{4 + \mathrm{tg}^2\alpha}\right), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16a)$$

$$\mathrm{tg}\,\varphi_2 = \frac{1}{2}\left(\mathrm{tg}\,\alpha - \sqrt{4 + \mathrm{tg}^2\alpha}\right), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16b)$$



Об. 5.

Вставивши $\mathrm{tg}\,\varphi_1$ до полярного рівнання, знайдемо для великої восї еліпси

$$r^2 = a^2 = \frac{1}{4} D^2 \frac{4 + \mathrm{tg}^2\alpha + \mathrm{tg}\,\alpha\sqrt{4 + \mathrm{tg}^2\alpha}}{4 + \mathrm{tg}^2\alpha - \mathrm{tg}\,\alpha\sqrt{4 + \mathrm{tg}^2\alpha}},$$

$$= \frac{1}{4} D^2 \frac{\left[4 + \mathrm{tg}^2\alpha + \mathrm{tg}\,\alpha\sqrt{4 + \mathrm{tg}^2\alpha}\right]^2}{(4 + \mathrm{tg}^2\alpha)^2 - \mathrm{tg}^2\alpha\,(4 + \mathrm{tg}^2\alpha)},$$

$$a = \pm \frac{1}{4} D(\sqrt{4 + \mathrm{tg}^2 \alpha} + \mathrm{tg}\,\alpha) = \pm \frac{1}{2} D\,\mathrm{tg}\,\varphi_1\,, \quad . \quad 17a)$$

а для малої осї еліпси

$$b = \pm \frac{1}{4} D(\sqrt{4 + \mathrm{tg}^2 \alpha} - \mathrm{tg}\,\alpha) = \pm \frac{1}{2} D\,\mathrm{tg}\,\varphi_2\,, \quad . \quad 17b).$$

**Величина площи еліпси є, як вже висше було сказано і наперед можна було знати,**

$$a\,b\,\pi = \frac{1}{4} D^2 \pi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 18).$$

**З формулок 14) і 16) ще видно, що полярний кут $\omega_2 = \varphi_1$, а кут $\omega_3 = \varphi_2$, та що $\omega_3$ і $\varphi_2$ є негативні вартостї. До абсолютних вартостей тих полярних кутів належать ось які тангенти**

$$\mathrm{tg}\,\varphi_1 = \mathrm{tg}\,\omega_2 = \frac{1}{2}(\sqrt{4 + \mathrm{tg}^2 \alpha} + \mathrm{tg}\,\alpha)\,,$$

$$\mathrm{tg}\,\varphi_2 = \mathrm{tg}\,\omega_3 = \frac{1}{2}(\sqrt{4 + \mathrm{tg}^2 \alpha} - \mathrm{tg}\,\alpha)\,.$$

**З того виходить**

$$\mathrm{tg}\,\varphi_1\,.\,\mathrm{tg}\,\varphi_2 = \mathrm{tg}\,\omega_2\,\mathrm{tg}\,\omega_3 = 1\,,$$

**отже**

$$\mathrm{tg}\,\varphi_2 = \frac{1}{\mathrm{tg}\,\varphi_1} = \mathrm{tg}\,(90 - \varphi_1)\,,$$

$$\varphi_1 + \varphi_2 = 90^0\,,$$

$$\omega_2 + \omega_3 = 90^0.$$

**З тих відношень виходить дуже поєдиньче правило, після котрого можна рисунком знайти величину кожної осї еліпси. Роздїливши $D_0\,Q$ (об. 6.) на дві рівні части, треба начеркнути півкруга за помочею радіуса $O_1\,S$, і провести стичну, що в точцї $D$ доторкаєть ся еліпси. Півкруг протне тую стичну в точках $P$ і $R$. Проста $PQ$ є велика вісь, а $QR$ мала вісь еліпси, а $O_1\,P$ і $O_1\,R$ буде їх напрям, бо після конструкциї є**

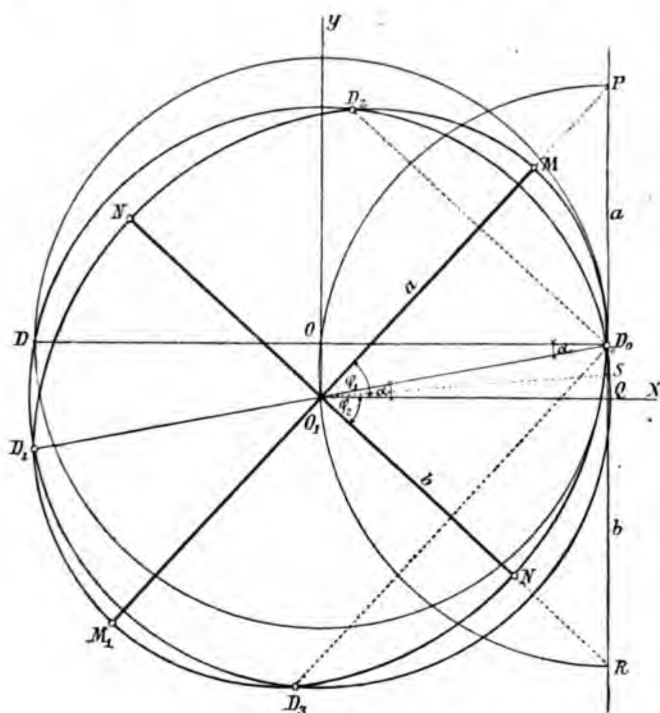
$$\left. \begin{aligned} PQ &= PS + QS = O_1\,S + QS = \\ &= \frac{1}{2} D\left(\sqrt{1 + \frac{\mathrm{tg}^2 \alpha}{4}} + \frac{\mathrm{tg}\,\alpha}{2}\right) = \frac{1}{2} D\,\mathrm{tg}\,\varphi_1 \end{aligned} \right\} \quad . \quad 19a)$$

**а**

$$\left. \begin{aligned} QR &= RS - QS = O_1\,S - QS = \\ &= \frac{1}{2} D\left(\sqrt{1 + \frac{\mathrm{tg}^2 \alpha}{4}} - \frac{\mathrm{tg}\,\alpha}{2}\right) = \frac{1}{2} D\,\mathrm{tg}\,\varphi_2 \end{aligned} \right| \quad 19b).$$

Коли ще начеркнемо круга з точки $O_1$ радіусом $O_1 D_0$, а з точки $D_0$ проведемо прості $D_0 D_2$ і $D_0 D_3$ прямо до кожної восї еліпси, то одержимо ще й чотири точки на обводї еліпси $D_0 D_1 D_2 D_3$, в котрих радіус кривини є $\varrho = \frac{D}{2}$.

Радіуси кривини $\varrho_a$ і $\varrho_b$ на обох вершках еліпси можна тепер вирахувати після знаних формулок. На вершку великої восї буде




Об. 6.

$$\varrho_a = \frac{b^2}{a} = \frac{QR^2}{PQ} = \frac{1}{2} D \operatorname{tg}^3 \varphi_2 = \frac{1}{16} D (\sqrt{4 + \operatorname{tg}^2 \alpha} - \operatorname{tg} \alpha)^3, \quad . \quad 20a)$$

а на вершку малої восї

$$\varrho \qquad = \frac{PQ^2}{QR} = \frac{1}{2} D \operatorname{tg}^3 \varphi_1 = \frac{1}{16} D (\sqrt{4 + \operatorname{tg}^2 \alpha} + \operatorname{tg} \alpha)^3. \quad . \quad 20b)$$

ого виходить, що сума обох радіусів кривини буде

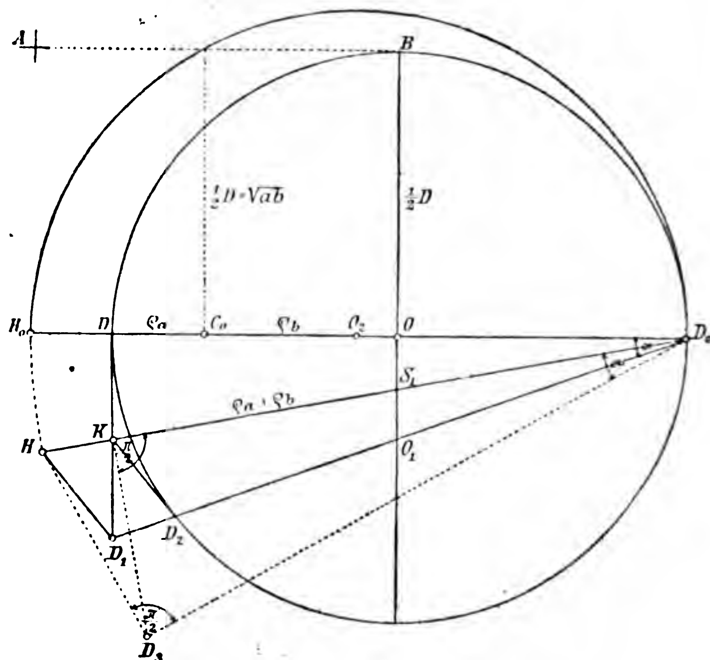
$$_b = \frac{1}{2} D (\operatorname{tg}^3 \varphi_2 + \operatorname{tg}^3 \varphi_1) = D (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) \sqrt{1 + \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{4}},$$

а коли кут $\alpha$ є дуже малий, то буде приближено

$$\varrho_a + \varrho_b = D(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) = D_0 D_1 ,$$

котре то відношення удалось мені найперше досьвідом знайти.

Як що не можна занехати $\frac{1}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha$ проти 1, то після рисунку об. 7 буде




Об. 7.

$$D_0 S_1 = \sqrt{O S_1^2 + O D_0^2} = \frac{1}{2} D \sqrt{1 + \frac{1}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha} ,$$

длятого

$$K D_0 = 2 D_0 S_1 = D \sqrt{1 + \frac{1}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha} ,$$

а

$$\varrho_a + \varrho_b = K D_0 (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) = \frac{K D_0}{\cos \alpha} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{D_3 D_0}{\cos \alpha} = D_0 H .$$

або також, задля

$$D_1 D_0 = \cos^2 \alpha \, D_2 D_0 ,$$

$$\frac{\varrho_a + \varrho_b}{K D_0} = \frac{D_2 D_0}{D_1 D} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 21)$$

Після всього того можна знайти суму радіусів кривини ще такий спосіб, як се видно з об. 7, що, або злучимо точки $D_2$ і $K$, паралельно до злучаючої проведемо просту $D_1 H$, або поставимо айперше прямку в точці $K$ а потім прямку в пересічній точці $D_3$. 'ак і так знайдемо точку $H$, а сума радіусів буде

$$H D_0 = \varrho_a + \varrho_b \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 22).$$

З тої суми можна на конець $\varrho_a$ і $\varrho_b$ ось як вирахувати. Ми маємо здобуток

$$\varrho_a \cdot \varrho_b = \frac{b^2}{a} \cdot \frac{a^2}{b} = a\,b$$

ı зваживши відношення, що стоїть під 18), дістанемо

$$\varrho_a \cdot \varrho_b = \frac{D^2}{4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 23).$$

Те відношення вкупі з відношенням 22) доводить до конструкції, що представлена в рисунку об. 7. З осередка $O_2$ треба начеркнути півкруга над проміром $H_0 D_0 = H D_0 = \varrho_a + \varrho_b$, а рівнобіжно до $H_0 D_0$, у подалї $O B = \frac{1}{2} D = \sqrt{a\,b}$, треба провести просту $A B$, котра протне півкруга в точці $C$. А коли ще спустимо прямку $C C_0$ з точки $C$ на $H_0 D_0$, то дістанемо

$$C C_0^2 = H_0 C_0 \times C_0 D_0 ,$$

отже

$$H_0 C_0 = \varrho_a \text{ а } C_0 D_0 = \varrho_b.$$

## Черка праці трифазового мотора представлена в діаграмі Гайлянда.

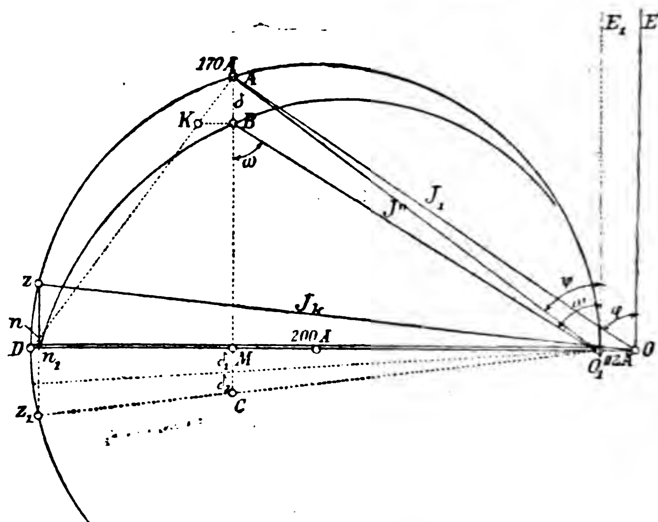
В рисунку об. 8. представлена черка праці індукцийного мотора, що дає 200 $HP$, та ще має найбільшу сплу потягу 400 синхронних коней, значить, коли припустимо, що вертляк мотора так скоро крутить ся як магнетичне його поле. Мотор дає ще 2000 вольтів напруження на скрутах, і робить 440 оборотів за одну минуту, коли пруд має 60 період за одну секунду. Той мотор є о стілько тр[illegible] надзвичайний, що помимо високої лїчби період, лїчба оборотів [illegible]о мала. Близші конструкцийні дати подані в книжці Беренд-Ki[illegible]ера „Inductionsmotoren". У того мотора є 16 полярних причілків [illegible]зертляк його має у промірі 1500 $mm$, а подаль $\triangle$ крізь воздух мі[illegible]стояком а вертляком виносить тільки 1·5 $mm$. Віддалене $\tau$ від се[illegible]ини до середини двох сусїдних полярних причілків буде

$$\tau = \frac{1500\,\pi}{16} = 295\ mm\,,$$

длятого чинник розсїяння

$$\sigma = C\,\frac{\triangle}{\tau} = 12\,\frac{1\cdot5}{295} = 0\cdot06.$$

Стояк має 12 рівців на одного полярного причілка, в кожному по 10 прутів, а вертляк має 15 рівцїв на одного причілка, в кожному по 2 прути. Длятого лїчба прутів, взявши про одного по-




Об. 8.

лярного причілка і одну фазу у стояку

$$z_1 = \frac{16 \times 12}{3}\,10 = 640\,,$$

у вертляку

$$z_2 = \frac{16 \times 15}{3}\;2 = 160\,,$$

отже

$$J_3 = J''\,\frac{z_1}{z_2}\,\sqrt{1+\sigma} = 4\cdot12\,J''.$$

Опір одної фази у стояку є $r_1 = 0\cdot3\ O$, а опір у ... $r_2 = 0\cdot016\ O$. Пруд необтяженого мотора виносить 12 амперів, в наслїдок вирових прудів, гістериї і тертя 3300 ваттів, а ... ження одної фази у стояку $E_{ph} = 1155$ вольтів.

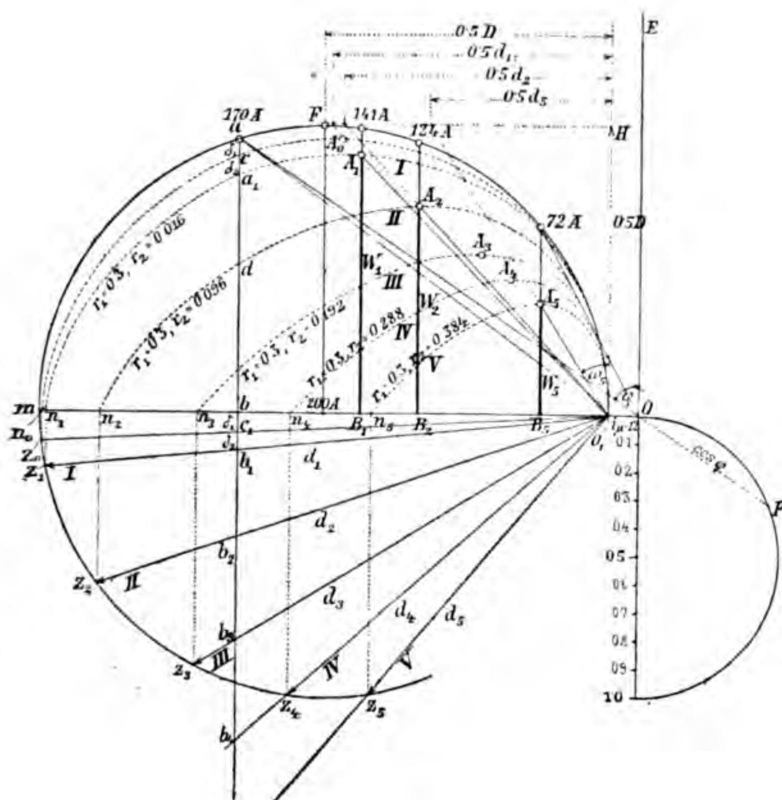
В діаграмі об. 9. представляє 1 $mm = 2{\cdot}667$ амперів. Коли ...ьмемо, що в стояку є пруд $J_1 = 170$ А., то після діаграми буде ... $= 160$ А, длятого пруд у вертляку

$$J_2 = 4{\cdot}12\, J'' = 659{\cdot}2 \text{ A.}$$

$$\delta = \frac{J_1^{\,2}\, r_1}{E_{ph}} + \frac{J_2^{\,2}\, r_2}{E_{ph}} = 7{\cdot}5 + 6{\cdot}0 = 13{\cdot}5 \text{ A.}$$

...діаграмі відповідає такому прудові довжина

$$\delta = \frac{13{\cdot}5}{2{\cdot}667} = 5{\cdot}06 \; mm.$$




Об. 9.

...ка, поставлена в точці $B$ (об. 8.) на ординаті $A\,M$, про-... тин... ...сту $A\,D$ в точці $K$, а відтинок $A\,K$ представляє суму Омо-... вих ...т напруження в стояку і у вертляку. Проста проведена

з точки $O_1$ через $C$ назначує точку $Z_1$, а ордината $Z Z_1$ назначує точку $Z$. Злучаюча проста $O_1 Z$ представляє пруда у коротко скованої машини. Праця мотора принизилась тоді до нулї, а ордината $Z n_1$ є тая прудова компонента, що, помножена через $3 E_{ph}$, дає Омові втрати ефекту в обвитках стояка і вертляка. Коли ще поділимо $Z n_1$ на 100 ч., то відтинок $Z n$ буде процентова міра електричної економії мотора.

Втрата ефекту в зелїзї, котрої причина лежить в гістерзї та у вирових прудах, дасть ся залагодити в діаграмі за помочею простої, провівши її в рисунку (об. 8.) над проміром півкруга у віддаленню 0·4 *mm* від того проміру.

В рисунку об. 9. представлені ще відповідні черки працї, коли, пустивши мотора в рух, піднесемо раз по раз опора вертляка, почавши з $r_2 = 0{\cdot}016$ на $2 r_2$, $3 r_2$, $4 r_2$ і $5 r_2$. Щоб одержати поєдинчі черки, назначено найперше на ординатї $a b_5$ точки: $b_2$ $b_3$ $b_4$ $b_5$ у віддаленю: $c_1 b_2 = b_2 b_3 = b_3 b_4 = b_4 b_5 = c d$, тай проведено крізь ті точки стрілки із вихідної точки $O_1$, котрі то стрілки протинають круга в точках $Z_2$ $Z_3$ $Z_4$ $Z_5$. Зсунувши всіх ординат півкруга на одну із тих простих, дістанемо відповідну черку працї.

Найвисші вартостї виданої працї знайдено для кожної черки за помочею рисунку, як се було висше описано, і так постали точки $A_0$ $A_1$ ····· $A_5$. Ті точки лежать на кривій тропі, котра починаючи з точки $F$ простує до $O_1$, і з початку від абсціси трохи одвертаєть ся а потім до неї повертаєть ся.

# Про зерові місця функциї $\zeta(s)$

написав

**Др Володимир Левицкий.**

На конґресі математичнім в Парижи в р. 1900. підніс славний німецкий математик Д. Гільберт цілий ряд проблемів[1]), якими на его погляд має зайнятись математика в будучности, щоби тим успішнійше могла дальше розвиватись. Осьмий его проблем звучить: Ріманн висказав свого часу здогад, що всї місця зерові функції

$$\zeta(s) = 1 + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \frac{1}{4^s} + \cdots\cdots$$

мають дійсну часть рівну $\frac{1}{2}$. Доказ сего твердженя, дотепер ще не переведений, кинувби після погляду Гільберта ярке сьвітло на проблем обчисленя скількости чисел перших.

Квестия переведеня сего доказу належить до найтяжших квестий сучасної аналізи, а хоча досліди Goldschmidt'а, Hadamard'а, de la Vallée-Poussin'а, а в найновійших часах E. Landau'а посунули еї вперед, до повної розвязки ще далеко. — В нинїшній нотї хочу вказати дорогу, яка на мій погляд може довести, наколи вже не до [illegible]озвязки, то бодай вказати напрям, як до розвязки можна зб[illegible]

---

[1]) [illegible]р.: Nachrichten der k. Gesellschaft der Wissensch. Göttingen 1900. Ma[illegible] Klasse Heft 3.

В тій ціли виходжу з форми, якої ужив ще Ріманн в своїх розслїдах над скількостию чисел первих[1]); форма та звучить:

$$\Pi\left(\frac{s}{2}-1\right)\pi^{-\frac{s}{2}}\zeta(s)=\frac{1}{s(s-1)}+\int_1^\infty\psi(x)\left(x^{\frac{s}{2}-1}+x^{-\frac{1+s}{2}}\right)dx \quad 1)$$

де:

$$\Pi(s-1)=\Gamma(s)$$

$\big(\Gamma(s)$ інтеґрал Euler'a$\big)$, а:

$$\psi(x)=\sum_{n=1}^{\infty}e^{-n^2\pi x};\quad s=\alpha+ti.$$

З форми 1). вийде, що для місць зерових функциї $\zeta(s)$ мусить бути:

$$\zeta(s)=\frac{\pi^{\frac{s}{2}}}{\Pi\left(\frac{s}{2}-1\right)}\left[\frac{1}{s(s-1)}+\int_1^\infty\psi(x)\left(x^{\frac{s}{2}-1}+x^{-\frac{1+s}{2}}\right)dx\right]=0.$$

А що після розслїдів Веєрштрасса[2]) над функциєю $\Gamma$ для зложених арґументів функция:

$$\Pi\left(\frac{s}{2}-1\right)=$$

є безконечностию — отже єї відворотність зером, лиш для вартостий

$$s=1,\ -1,\ -3,\ \ldots\ldots,$$

а для тих вартостий $\zeta(s)$ ставалаб безконечно велика (вже $s=1$ є біґуном сеї функциї), то очевидно для місць зерових функций $\zeta(s)$ мусить бути:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\int_1^\infty e^{-n^2\pi x}\left(x^{\frac{s}{2}-1}+x^{-\frac{1+s}{2}}\right)dx=\frac{1}{s(1-s)}\quad . \ . \ 2).$$

А що:

---

1) Пор. Riemann, Werke ст. 136.

2) Crelle's Journal т. 51.

$$s - s^2 = \alpha - \alpha^2 + t^2 + (1 - 2\alpha)ti$$

$$\frac{1}{s(1-s)} = \frac{(\alpha - \alpha^2 + t^2) + (2\alpha - 1)ti}{(\alpha - \alpha^2 + t^2)^2 + (1 - 2\alpha)^2 t^2},$$

:

$$x^{\frac{s}{2}-1} + x^{-\frac{1+s}{2}} = \cos\frac{t\log x}{2}\left(e^{\left(\frac{\alpha}{2}-1\right)\log x} + e^{-\frac{1+\alpha}{2}\log x}\right) +$$

$$+ i\sin\frac{t\log x}{2}\left(e^{\left(\frac{\alpha}{2}-1\right)\log x} - e^{-\frac{1+\alpha}{2}\log x}\right)$$

**проте** з рівнаня 2). випаде наколи зрівнаєм перво- і друго-рядні **части**:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\int_1^{\infty} e^{-n^2\pi x}\cos\frac{t\log x}{2}\left(x^{\frac{\alpha}{2}-1} + x^{-\frac{1+\alpha}{2}}\right)dx = \frac{\alpha - \alpha^2 + t^2}{(\alpha - \alpha^2 + t^2)^2 + (1-2\alpha)^2 t^2} \quad 3)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty}\int_1^{\infty} e^{-n^2\pi x}\sin\frac{t\log x}{2}\left(x^{\frac{\alpha}{2}-1} - x^{-\frac{1+\alpha}{2}}\right)dx = \frac{(2\alpha - 1)t}{(\alpha - \alpha^2 + t^2)^2 + (1-2\alpha)^2 t^2} \quad 4).$$

Місця зерові функциї $\zeta(s)$, т. є. $s = \alpha + ti$, мусять проте бути такі, щоби сповнювали рівнаня 3). та 4).

Сейчас видко, що дійсно друге рівнанє сповняєсь (при якім-небудь $t$) для $\alpha = \frac{1}{2}$, бо тоді обі сторони сего рівнаня стають ідентично зером. Тоді рівнанє 3). перейде на:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\int_1^{\infty} e^{-n^2\pi x}\cos\frac{t\log x}{2}\, x^{-\frac{3}{4}}\,dx = \frac{2}{1 + 4t^2} \quad . \; . \; . \quad 5).$$

Колиби показало ся, що рівнанє 5). дійсно істнує для якої-небудь вартости $t$, то малиби ми вже доказ, що одно з місць зерових функциї $\zeta(s)$ має дійсно часть перворядну рівну $\frac{1}{2}$. Доказ, що всї [illegible]я зерові мають часть перворядну рівну $\frac{1}{2}$, буде однак допе[illegible]дї повний, коли би вдалось перевести доказ, що рівнаня 3). [illegible]повняють ся лиш і виключно лиш для вартости $\alpha = \frac{1}{2}$.

Львів, в цьвітню 1904.

# Проєкт еліпсоґрафу

написав

**Зенон Евген Горницкий**
студент інженїриї.

Між кривими, що їх частїйше можна стрітити в щоденнім житю технїки, займає безперечно одно з перших місць — еліпса.

Визначенє невтральної оси, коли сили не дїлають в головних осях, визначенє моменту безвладности зі згляду на довільну вісь, ґрафічне визначенє ядра перерізу і богато інших інженїрских задач можна легко розвязати при помочи еліпси (т. зв. еліпси безвладности). Нарисованє докладної еліпси єсть в деяких случаях дуже пожадане. Прилад, отже, що давав би докладне, прецізійне вичеркненє еліпси - давав би не лише улекшенє працї, усуваючи довге, при більших еліпсах просто утяжливе конструованє, але також збільшав би в високій мірі докладність обчисленя інженїра.

Уважаючи на се старали ся вже від довшого часу конструувати приряди вичеркуючі еліпси — т. зв. еліпсоґрафи — (прим. проф. Кульман (Culmann), проф. Жмурко і др.) — хоть і без сумніву за шуканєм тих приладів богато промовляла гарна стать, простота і велике зближенє еліпси до кола.

Всї дотеперішні еліпсоґрафи можна подїлити на дві катеґориї: перша:

рисують еліпсу докладно, але відповідно до свого не занадто вел[illegible] застосованя є за дорогі,

[illegible]га:

[illegible]деві, але рисують недокладно; тій другій катеґориї роблять ще [illegible] закид, що еліпсоґрафи нею обнятї або не рисують кождої дан[illegible]лси — іншими словами: не є універсальні, або рисованє те [illegible]ене з досить великими трудностями.

Мені удало ся винайти новий, опертий на новій основі — прилад, що зі згляду на прецізійність рисованя еліпси може бути вчислений до першої категорії, а зі згляду на дешевість, після моєї гадки та упевненя механїка, що робить єго модель, рівно справедливо до другої. Головний єго нарис хочу отсим можливо коротко подати.

Для скоршої ориентациї в описї мого еліпсоґрафу, поділю єго складові части на три роди:

1) невтральні, що служать до опертя властивим частям приладу,

2) властиві, характеристичні части приладу,

3) побічні, помічні частини.

I. Невтральними частями суть (таблиця):

а) штабка „л" оперта одним кінцем на прямовіснім, остро закінченім дручку „Д", другим на оси легко зазубленого колісця „с".

б) бляха „т" враз з прикріпленою до неї вузшую бляхою „п".

II. Властиві части еліпсоґрафу суть слідуючі:

а) вісь „Р"; до одного єї кінця можна шрубкою „м" прикріпляти стало колесо „с", другий конець входить в дручок „Д" вільно, так що вісь та може при обороті колеса „с" о отворі „а" обертати ся.

б) зубате, стіжкове колісце „б", о промірі = R = 20 m/m можна довільно по оси „Р" пересувати і шрубкою „н" в данім місци стало утверджати.

в) колїсце „в", о промірі два рази меншім (R' = 10 m/m) зазубляє ся з колїсцем „б". Вісь колїсця „в" опирає ся одним кінцем о бляху „т" і виходить поза бляху, як се добре видно при перерізї „ВГ", устроєна так, що до неї можна укріпити

г) поземий дручок „ЕК" закінчений

д) ґрафіоном, рисуючим вже еліпсу.

Характеристикою приладу є колїсцята „б" і „в", що їх проміри стоять до себе у відношеню 2 : 1.

III. Помічними частинами приладу є:

а) колїсце „г", що зазубляючи ся з зубами штабк[illegible] можливляє реґульоване довжини „кк'" (між кінцем др[illegible] „Д", а кінцем оси колїсця „в" : — „к").

б) шрубка „д", реґулююча довжину дручка „ЕК".

в) шрубки „н", „н'", „м" і т. д. служачі до прикріпленя колїсцят в данних місцях.

г) шрубка „ґ" служача до укріпленя бляхи „т" на місци, по урегульованю довжини „кк'".

Прилад ділає в слідуючий спосіб:

Притискаючи дручок „Д" до паперу і придержуючи єго одною рукою, беремо другою за черен „Д'" (в другім кінци оси „Р") і обертаємо в коло.

Через той оборот — оберне ся колїсце „с", а з ним колїсце „б", що через те, що зазублює ся з колїсцем „в", порушить прикріплений до єго оси дручок „ЕК".

Назвім віддалене „кк'" буквою „Р", а довжину дручка „ЕК" — від кінця „к" до кінця ґрафіона — буквою „р".

Коли дручок „Р" відхилить ся від первісного положеня о кут „$\varphi$", то „р" обертаючи ся (яко порушане колом о проміри, а отже і обводї два рази меншім) два рази скорше, відхилить ся о кут $2\varphi$.

Приймім уклад осий „ХХ" і „УУ" (таблиця) то одержимо довільну точку ґрафіону представлену слїдуючими двома рівнанями:

1) $x = P \cos \varphi - p \cos \varphi$

2) $y = P \sin \varphi + p \sin \varphi$

або:

1') $x = \cos \varphi \, (P-p)$

2') $y = \sin \varphi \, (P+p)$

а з 1')

$$\cos \varphi = \frac{x}{P - p}$$

$$\cos^2 \varphi = \frac{x^2}{(P - p)^2}, \text{ отже } \sin^2 \varphi = 1 - \frac{x^2}{(P - p)^2}.$$

Наколи вставимо се в рівнанє 2'), піднесене до квадрату, одержимо:

$$y^2 = \left(1 - \frac{x^2}{(P - p)^2}\right) (P + p)^2$$

$$\frac{}{\ \ p)^2} = 1 - \frac{x^2}{(P - p)^2}$$

$$\frac{}{\ \ p)^2} + \frac{x^2}{(P - p)^2} = 1,$$

а [illegible] звичайним рівнанєм еліпси о осях: $a = P + p$ та а [illegible]

IV. Практичне ужите приладу:

Маючи дані дві оси відтинаю обі на однії простій прям. просттій АБ.

A В a Б

Нехай вісь a = АБ; вісь a′ = АВ. Ділю ріжницю їх „ВБ" на дві рівні части: aВ і aБ. Уставляю:

1) в точці A конець „Д" — к′

2) в точці „a" конець „к", послугуючи ся при тім уставленю 2), як висше було згадане, колїсцятками „г" і посуваючи колїсце „б" рукою так, аби по уреґульованю прилягало до колїсцятка „в",

3) реґулюю довжину дручка „ЕК" так довго, аж кінець ґрафіону стане в точції Б.

Прилад виконаний в таких розмірах як на рисунку може рисувати еліпси о найбільшій великій оси: $a_{ціла}^{max.} = 60$ cm.; найменша велика вісь не може, з причини устрою дручка „ЕК" бути меншою, як: $a_{ціла}^{min.} = 4$ cm.

Мала вісь — при осях великих більших: $a > 4$ cm може збільшати ся довільно, а малїти до: $a'_{min.} = 0·5$ cm.,

при $a < 4$ cm., „a′" не може богато ріжнити ся від „a". Величини ті суть однак, на мою гадку, зовсім вистарчаючі для практики — можна би впрочім сконструувати на тій самій основі еліпсоґраф для дуже малих еліпс, що віддавав би подібну услугу при еліпсах, як при колесах так зван. Nullzirkel.

Додатково зазначу ще, що зміняючи колїсцята „б" або „в" на інші, котрих проміри стояли би в іншім відношеню, як 2 : 1 — одержимо цілї ґрупи скорочених епіцикльоїд.

Рава руска 29. 7. 1904.

# Електрична централка Гогенфурт

Фірми

## Г. Спіро і синове в Крумляві.

Описав

**Др. І. Пулюй,**

професор ц. к. німецкої технїки в Празі.

Недалеко від міста Гогенфурт, коло так званого чортівського муру, загнулось півколесом русло ріки Волтави і, мавши на тому місцї великий спад води, достачає потужну силу для електричної централки фірми: Böhmisch-Krummauer Maschinenpapierfabriken Ignaz Spiro & Söhne. Сам будинок централки збудований близько так званого „Штайндельгамера."

Централку провктовано вже 1896-го року, а проектантами були Емануїл Спіро, фабрикант паперу в Крумляві, Роберт Айснер, ц. к. радник у Відні, і фірма Ганц і тов. в Будапештї. Після едиктальних приписів відбувались 1897-го року наради комісий і комісийні оглядини місцевостей, проектованих для централки і для шляхових провідних дротів. В тих нарадах брали участь: ц. к. староства Каплїц, Крумлява і Будийовицї, три заступники державних зел[illegible] заступники промислових інспекторатів, почти і телеграфів, доо[illegible] їх міст, великих посілостей і приватні властителї тих лан[illegible] яких задумано здвигнути провідники для електричної сил[illegible]х тих нарадах брав і я участь, як урядовий експерт для еле[illegible]ічного фаху, і мав нагоду висказати в справозданях мої [illegible]іки і погляди на питання про людську обезпеку, які на тих [illegible] вирвнали.

На підставі предложених подрібних і докладних плянів уділено проектантам концесію на збудованнє централки в липню 1900 р. Усунувши всї і немалі перешкоди, які грозили будівлї проектованої централки, не легко було опісля рішити і фінансову справу, тим більше, що як раз тодї, після преславного і нечуваного розвитку електричної індустрії, настали критичні часи для неї. Та завдяки ворудчивій енергії одного із проектантів, фабриканта Емануїла Спіро, удалось рішити і питаннє фінансове, і після того збудовано централку на власні кошта фірми Г. Спіро і синове.

Тая в Чехах досї найбільша централкя, що поставила собі за ціль, доставляти містам, селам і промисловим заводам електричну силу для сьвітла і моторів, стоїть вже готова у своїй первій будівлї від початку року 1904, а досї злучено з нею фабрики паперу і целюльози згаданої фірми Спіро в містї Крумляві і в Печміле, недалеко від Крумляви, для котрих фабрик потрібна сила до 2300 коней. Незабаром будуть ще прилучені до централки: місто Гогенфурт і тамошна лавра Цистерзієнців з близько 150 к., дальше місто Крумлява з близько 300 к., Крумлявська фабрика для виробу пряденях товарів з близько 420 к. для електромоторів і осьвітленя фабрики, і фабрика для паперу і целюльози братів Порак з близько 200 к.

Провідні дроти йдуть тепер тілько від централки до 25 кільометрів віддаленого міста Крумляви, але фірма Спіро має дозвіл повести дроти прогонами Гогенфурт - Розенберг, Крумлява - Штайнкірхен і Штайнкірхен - Будийовиці, тому можна надіятись, що провідники будуть колись йти аж до міста Будийовиці, та що се дасть почин для нових промислових заводів. Місто Будийовиці віддалене від централки 48 км.

Будинок централки і підводну будівлю виставила фірма Діс і ком., товариство для бетонових робіт у Віднї. Машинові статки: турбіни, генератори і трансформатори для трифазових прудів, як і всї прилади, доставила фірма Ганц і ком. з Будапешт - Лєоберсдорфа, а спадові труби фабрика Шкода з Пільзена, всїж електричні провідники зладила сама фірма Спіро.

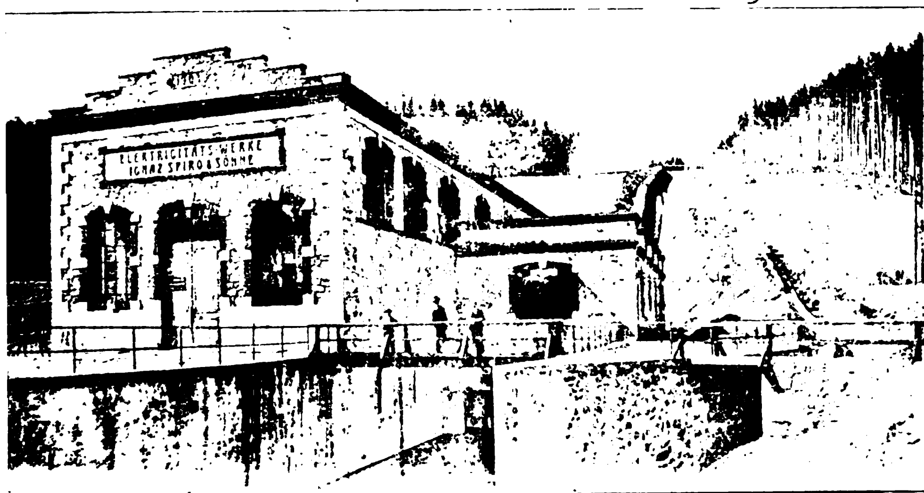
Скажемо вже тепер, що в тій централцї працюють реакцийні турбіни при незвичайно великому спадї води, 94·5 метрів вишини, та що мабуть мало є таких централок, в яких працювалиб реакцийні турбіни при так великому водоспадї. Скілько нам відомо, виносить спад води централки Ретта 95—97 м., Яйце 70—75 [illegible] а-мільтон Нїягара 78—80 м. а Ляндек-Піям 80 м [illegible] ко централка Гавріс має більший спад води 125—130 м.

Подаючи дальше опис тої знаменитої централки, опишемо найперше сам будинок, потім електричні статки і турбіни а вкінці водну будівлю, і подамо для лекшого зрозуміння кілька ілюстраций і таблиць, на яких представлені конструктивні подробини централки.

## I. Будинок централки.

Будинок централки має 49 м. зовнїшної довшини і 12·3 м. зовнїшної ширини, а товщина муру понад землею виносить 800 мм. Ліве крило будинку, так зване запілле для заставок, має 30·4×8·5 м, а праве крило, запілле для запиначів, має 15·6×8·8 м зовнїшної площі. (Таблиця I.)

В головнім будинку виступають трохи з муру стовпи, на яких осаджена колїя для крана. Ті стовпи дїлять будинок на 7 відділів. В одному відділї, що є 6·2 м довгий, поміщено машини для проводу стиснутої олїї, дальші 5 відділи, кожний 6·5 м довгий, призначені для 5 пар машин, а в останньому 8·7 м довгому відділї поміщено робітню для зладжування, канцелярію, магазин і присінок централки. Над усїма тими відділами пересувається за помочею двох колокотів кран для 15 тон ваги, і має 10·3 м. межепяття.




Електрична централка.

Як що у першій будівлї централки стоять три статки машин, то лишаеться ще місце для двох дальших машин, з котрих ще одна дасть ся прилучити де теперішної провідної труби.

В запіллю для турбінових заставок стоїть динамо-машина для одностайних прудів і призначена для осьвітлювання робітні, а як того треба, і для обслуги моторів. Динамо-машина злучена ременем з Пельтоновою (кубковою) турбіною.

Щоб можна охолоджувати великі кубла машин, до того служать тонкі труби бля проводу води. Ті труби прилучені до головної труби так, що вода рине найперше через цїдило а потім через вентільного редуктора, що зменьшуе тиснуттє води. Тая система труб проводить також воду для приладів, що мають обезпечити централку від громів, про котрі прилади буде дальше мова. Запіллє для заставок збудовано так простірне, що можна, як буде треба, розібрати високі заставки для води.

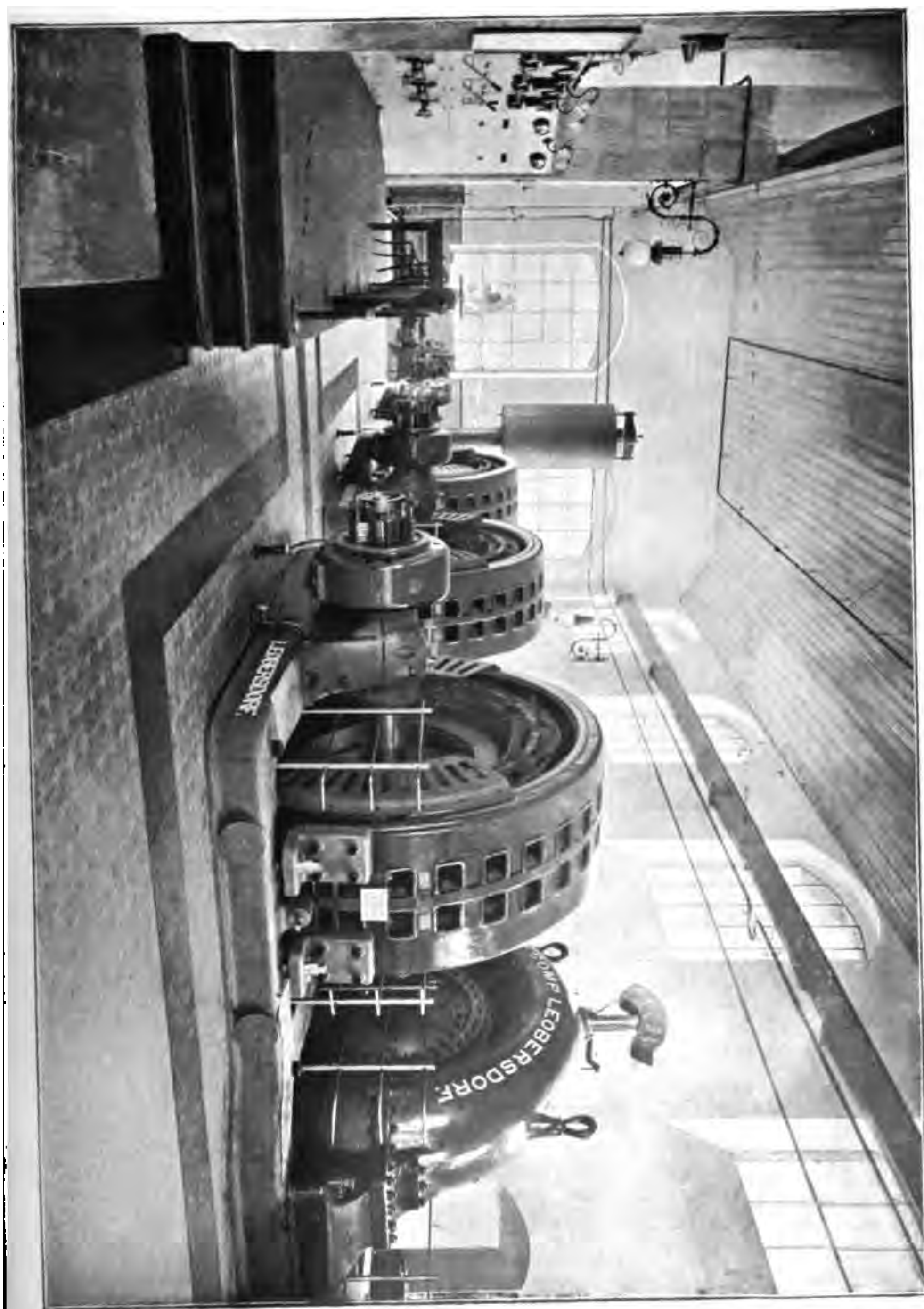
## II. Електричні статки.

Електричну силу дають тепер три генератори, фірми Ганца і тов., а праця кожної з тих трифазових машин, прямо злучених з Франціс-турбінами, виносить 2500 кільоватів, при пересунуттю фаз $\cos\varphi = 0{\cdot}7$. Фундаменти і запинаюча прибора зладжені для ще 2 машин рівної величини (Таблиця I і II). Кожна машина мае 12 магнетичних причілків і дае, при 420 оборотах в одну минуту, трифазові пруди, яких супряжне напняттє виносить 15000 вольтів, при 42 періодах в одну секунду. Що до будови електричних машин скажемо тілько ось що.

У кожного генератора е підставна рама з двома кублами для валка генератора і з сїдлами для індуктивного обруча, котрий, як треба, дасть ся повернути кругом восї, звільнивши наперед відповідні шруби. На одному кінцї генераторового валка прикріплений коловорот турбіни. Сама турбіна немае властиво жадного кубла. З тої причини буде трохи меньша втрата сили, що постае в наслїдок тертя в кублах, котра то втрата сили звичайно буває не мала у таких великих машин. Щоб відперти побічне тиснуттє в напрямі восї, до того служить відпорне кубло турбіни.

На другий конець валка настромлена арматура машини, що дає пруд для обслуги магнетичного поля, а між обома кублами прикріплене магнетичне колесо генератора.

Обруч магнетичного колеса зроблений із литої сталї і має на обводї 12, також литих, круглих зубів. Той обруч насаджений в горячому станї на спрхи колеса і сильно до них прикріплений. Ма-


LEOBERSDORF.
LEOBERSDORF.

гнетичні зуби обвинуті мідяними поясами, на сторч гнутими, а поєдиньчі обвитки ізольовані одна від другої тонкою крайкою паперу. Самі ж зуби ізольовані за помочею відповідних труб і крисів з ізолюючого матеріялу.

Коли так зроблені обвитки магнетів, то буде неможлива їх деформація, яка мусїлаб постати від центрифугальної сили при великій скорості обороту магнетичного колеса. Масивні полюсові головки прикріплені до магнетичних зубів, кожна за помочею 4 сильних шруб із нікльової сталї. Магнетизуючий пруд доходить до обвиток магнетизуючого колеса ізольованими дротами, проведеними крізь проверчений валок того колеса.

Індуктивний толуб генератора зложений з двох частин, а кожна з них укріплена поперечками і збудована відповідно для доброї прохолоди арматури. В тому толубі поміщений індуктивний обруч, зложений з багацько вирізок із тонкої желїзної бляхи. Всї ті бляхи мають здовш внутрішнього обводу докладно вибиті подовговаті дїрки, а самі бляхи зложені в обруч так, що ті дїрки одна з другою сходяться. Так постають відповідні дїри обруча, в яких поміщена обвитка арматури. Ті дїри ізольовані за помочею міканїтових трубок, а в трубках поміщена обвитка арматури, зроблена з ізольованих мідяних дротів.

Магнетизуюча машина, котрої арматура, як вже сказано, осаджена на свобідному кінцї валка, дає одностайні пруди, а сила машини виносить 28 кільоватів. Обертаючись 420 раз в одну минуту, так як обераеться магнетичне колесо, дає машина 400 амперів і 70 вольтів електричного напруження.

Магнетизуюча машина має арматуру з рівцями, в яких поміщена обвитка, зроблена з мідяних плескатих палочок, відповідно загнутих, а з переду арматури злучені ті палочки з комутатором і прильотовані до його клїпок або сегментів. Для проводу електричних прудів, яких дає машина, служать вугляні „щітки“, насаджені на 6-тьох державах. Є се невеличкі вугляні призми, застромлені у легко пружистих ручках. Самі держаки трохи довші від комутат[illegible] на їх кінцях настромлені ще окремі щітки, що доторкають[illegible]ох мідяних обручок, насаджених на валок машини побіч ком[illegible]тора. Обі обручки злучені з кінцями обвитки матнетів. За пом[illegible] тих щіток і обручок проходить електричний пруд підчас вор[illegible]ня машини через обвитку магнетичного колеса, і творить сил[illegible]нетичного поля. Всї шість причілки магнетів тої машини для [illegible]стайних прудів зроблені із тонкої бляхи, а обвитка самих

магнетів є поруч злучена з обвиткою арматури, так що можна зміняти електричне напруженнє за помочею ручного реостата, запнятого до ряду з обвиткою магнетичного поля машини.

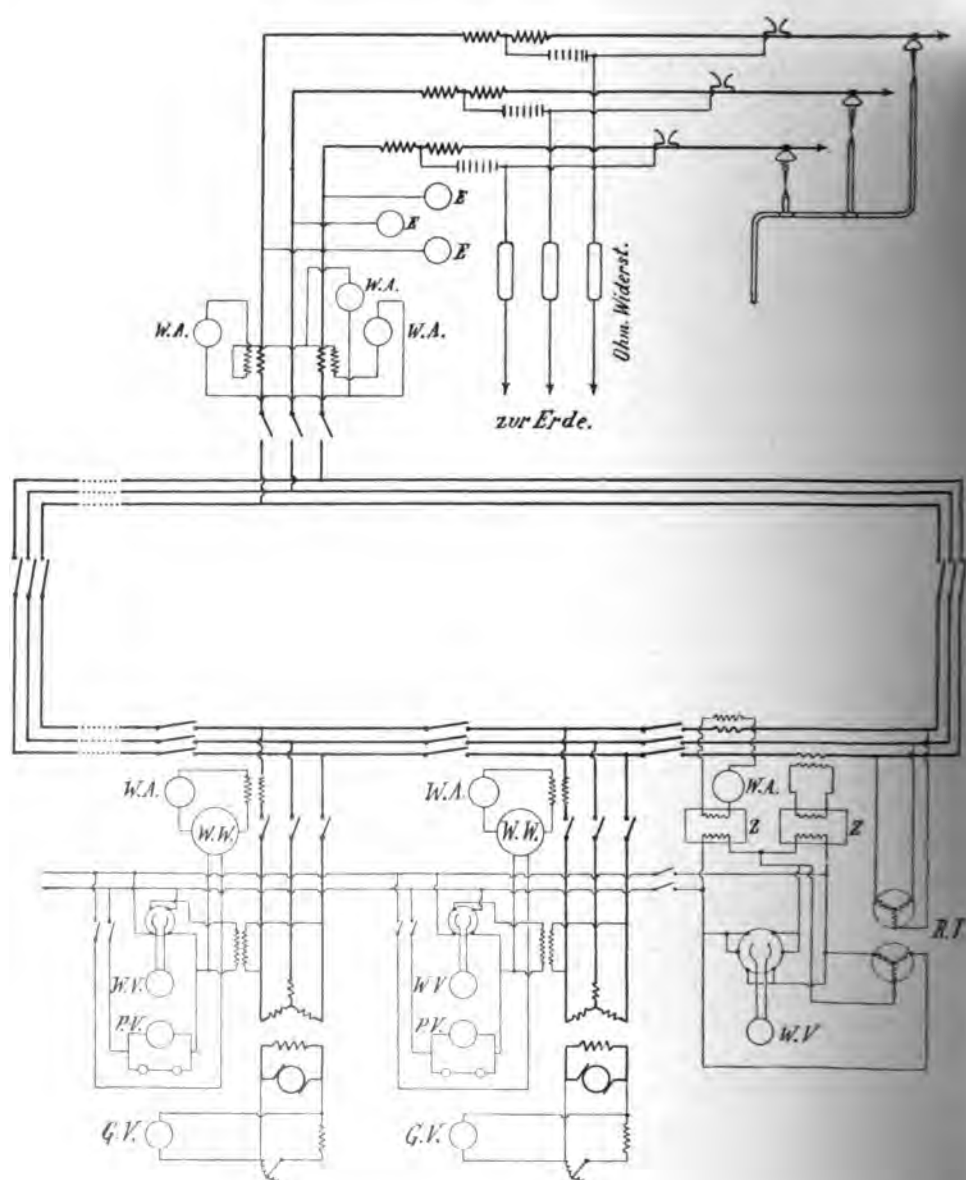
Прибора для запинання централки є подвійна. Одна таблиця служить для запинання машин, на якій поміщені запиначі для кожної машини і прилади для регульовання і міряння прудів, а друга таблиця для обслуги шляхових провідників, на якій поміщені запиначі для провідників з високим електричним напруженнєм і апарати для міряння ізоляції.

Обі таблиці зготовлені вже для повної будівлї централки а таблиця для запинання машин має 5 віддїлів для стількох машин і 2 гуртові віддїли. В одному віддїлї таблиці для машин є трифазовий запинач для високого напруження, а його посудина для олїї так зладжена, що можна у чотирох місцях нараз перервати одного провідника. Сам запинач є позаду таблиці, на желїзному руштованню прикріплений, а можна його обслугувати зпереду таблиці за помочею ручки і відповідної жердки. У кожному віддїлї є ще вольт-ампер- і ватметер для трифазових прудів і вольтметер для магнетизуючого пруда. Всї апарати для трифазових прудів злучені з відповідними трансформаторами, так що всї інструменти мають тілько низьке електричне напруженнє. Крім того є на таблиці ще дві жарові лямпи і один вольтметер, що показує, яка є ріжниця фаз. Той вольтметер потрібний, коли приходить ся поруч запинати одну машину з другою.

У кожному віддїлї таблиці є в долинї реостат з ручним колесом, яким можна регулювати напруженнє динамо-машини, а тим способом і напруженнє самого генератора. Для провідників між генераторами і кожним віддїлом таблиці ужито гумою ізольовані каблї, проведені у підземному будинку централки на порцелянових ізоляторах, відповідних до високого напруження. Для провідників між магнетизуючими машинами а їх реостатами і вольтметрами вжито оловяні каблї і проведено їх каналами в машинарнї, в котрих також поміщено прибору, що служить для регульовання турбін.

Віддїл соборних прудів. По обох сторонах віддїлів для машин є ще два віддїли для соборних прудів, на яких поміщені вольт- і амперметри і два часоватметри Блятого, що показують цїлу, за весь час віддану, електричну працю централки.

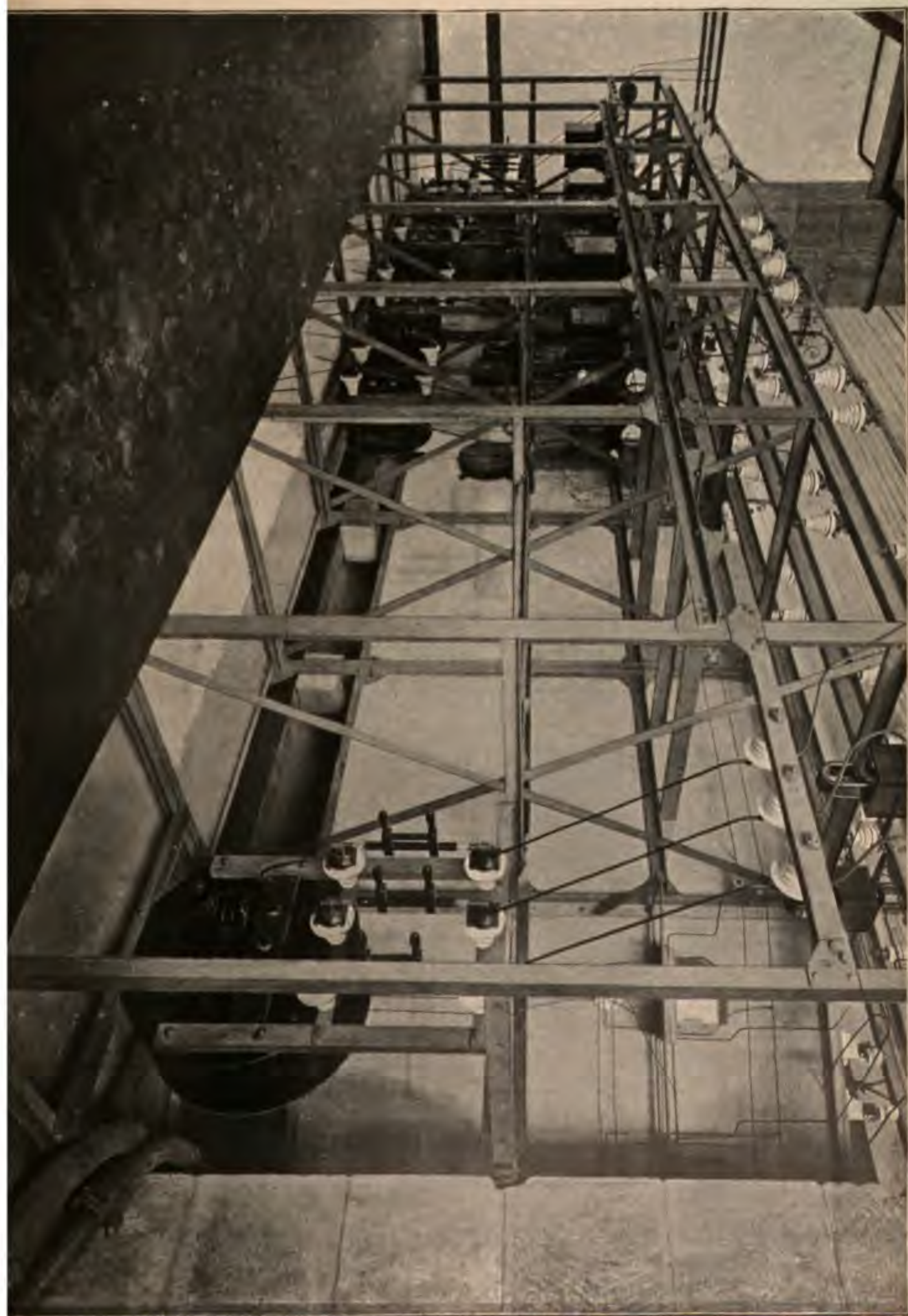
Обі таблиці, таблиця для запинання машин і для обслуги шляхових провідників, злучені з соборними провідниками в середині централки, для яких вжито мідяні шини, прикріплені на ізоляторах відповідних до висшого електричного напруження. Ті соборні провідники творять самі про себе велику питлю, і так зладжені, що




План для електричних провідників.

*W.A.* Амперметер для перемінних прудів.
*W.V.* Вольтметер для перемінних прудів.
*P.V.* Фазовий вольтметер.
*G.V.* Вольтметер для одностайних прудів.
Zur Erde. До землі.

*W.W.* Ватметер Феррариса.
*Z.* Часо-ватметер.
*R.T.* Редуктор-трансформатор.
*E.* Електричний показчик.
Ohm Widerstand. Омовий опір.



кожний відділ таблиції для обслуги зовнішних провідників і таблиції для запинаня машин, дасться визволити з великого електричного напруження. Можна то зробити, витрунувши відповідних запиначів, що між поєдиньчими відділами уставлені у соборних шинах. Таке зладження шин дає можність, кожного часу робити в поєдиньчих відділах потрібні ревізії і репаратури, не застановляючи працюючих машин.

Таблиця для обслуги шляхових провідників уміщена на просторому запіллю, за таблицею для запинання машин, так що між обома таблицями остається хідник, 1500 мм широкий і зовсїм свобідний. На тому хіднику стоїть поміст на ізоляторах для високого напруження, звідки можна добре бачити цїлу прибору дла запинання і в такий час, коли працюють машини. Тая таблиця для обслуги зовнїшних провідників має 4 віддїли, з котрих тепер тілько два зладжені. У кожному відділї є трифазовий запинач для високого напруження, щоб можна було перервати пруд в провідниках, а крім того є ще в кожної фази свій амперметр і показчик, що показує, коли в якому місцї постане злучення провідників з землею. Той показчик має дві тонесенькі алюмінові лиштовки, осаджені в серединї бляшаного ящика на карбованому ізоляторові для високого напруження, котрий то ізолятор ще й до того служить, щоб до нього провідні дроти причіпити. Одна з тих тоненьких лиштовок висить на шпилях між двома кубельцями. Коли обі лиштовки счіплені з яким провідником, котрого потенціял ріжниться від потенціялу землї, то рухлива лиштовка відхилиться на бік, відповідно до сили, що відтручує одну лиштовку від другої. На скалї, завбільшки чверть круга, можна зміряти те відхилення показчика. Кожний з трьох дротів, що йдуть до Крумляви, злучений з одним таким електростатним показчиком. Коли у всїх трьох дротів, у кожного зосібна, буде тая сама ріжниця потенціялу проти землї, то на всїх трьох інструментах буде видно те саме відхилення стрілки, якого величина залежить від конструкції інструмента. Та, як досьвід показав, бувають ті відхилення всїх трьох інструментів навіть і тодї нерівні, коли в усїх трьох дротів нема жадної ріжниції що до якості їх ізоляції і її опору. Але хоч інструменти показують не зо[...]зїм рівні відхилення, то всетаки незміняються вони так довго, я[...] довго не зайде зміна ізоляції у відповідного дрота. Коли ж ізоляці[...] погіршиться в якого провідника, то зараз і поменьшає відхил[...]ня інструмента, і то тим більше, чим меньший буде його потенці[...]л проти землї. Ту годиться ще примітити, що інструменти не по[...]азують жадної зміни, коли прискають водні прилади для

обезпеки від громів. Ті прилади не мають майже жадного впливу на електростатних інструментів, з чого й виходить, що три промені вприскуючої води мають немалий електричний опір і досить докладно лучать невтральну точку трьох фаз із землею. Треба ще додати, що злучення ящика електричного інструмента з землею не є потрібне.

Що до двох редукторів, котрі служать для поміру прудів і злучені із шляховими провідниками (глянь на плян для електричних провідників), то треба ще сказати, що секундерні обвитки тих редукторів тому так звязані, щоб оминути потребу третього редуктора. Бо як злучені два редуктори так, як в рисунку представлено, то третій амперметер, запнятий між обома редукторами, міряти ме досить докладно пруда третьої фази.

П р и л а д и  д л я  о б е з п е к и  в і д  г р о м і в. Щоб обезпечити машини і апарати від громів і їх наслідків, злучено кожного шляхового провідника, що виходить з централки, з відповідними приладами, яких вжито троє. В середині будинку вставлена до кожного провідника індуктивна обвитка із голого мідяного дроту, а посередині обвитки прилучений валочний громобезпечник. Той апарат має 16 бронзових, зверха покарбованих, валочок, поміщених між двома мармуровими плитами. Перша валочка того апарата злучена з індуктивною обвиткою, а остання з мідяною бляхою, що в землї закопана. Крім тих приладів злучено кожного провідника в середині будинку ще з так званим рогатим громобезпечником, що причеплений перед індуктивною обвиткою.

Шляхові дроти проведені до середини будинку крізь його мур за помочею кахльових труб, яких отвір виносить в промірі до 400 мм. Через ті труби йдуть дроти свобідно, не дотикаючись трубних стін. Знадвору централки, там де провідники виходять кахльовими трубами, зладжений для кожної фази ще водний прилад для обезпеки від громів. Із тонкої рурки прискає вода в гору тонким проміннєм до бляшаної покришки, злученої з провідником, і відбившись від неї, зтікає в долину до лійки, а звідти руркою до ріки. Таким способом може й громовий електричний набір, без шкоди для централки, знайти собі дорогу до землї.

Ш л я х о в і  а б о  п е р е г і н н і  п р о в і д н и к и. Від централки йдуть три мідяні провідники, яких пересїч має 50 квадратових мілїметрів, перегонами близько 25 кільометрів дальше аж до Крумляви. Дроти прикріплені до ізоляторів для високого напруження, а самі ізолятори настромлені на желїзних стовпцях, прикріплених

Водний прилад для обезпеки від громів.

а деревляних поперечках. Ті поперечки пражені в олії для луччої оляції. Соснові і копервасом заправлені стовпи для провідних шляхових дротів мають до 9 метрів довшини, а подаль між двома говпами виносить 30 до 35 м.

Понад провідниками насновавий на стовпах 5 мм грубий стальовий дріт цинований. Тим дротом злучені між собою головки із итого желїза, настромлені на кінцях стовпів, а на головках сторчать алі шпилї і служать як громозводники. Дріт той для обезпеки від ромів злучений з землею, як до місцевих відносин, при кожному ретьому або й шестому стовпі. Тамже, де шляхові провідники ідуть навхрест з дорогою, почеплені низше провідних дротів ще ітки для людської обезпеки.

Стації трансформаторів. Шляхові провідники йдуть тепер до двох стацій, з яких є одна в присїлку Печміле, друга в місті Крумляві. В тих стаціях понизуєть ся високе напруженнє прудів від 15000 до 300 вольтів за помочею відповідних трансформаторів для трифазових прудів. З ілюстрації видно, як така стація зладжена. Для обезпеки секундерних провідників, до яких вжито грубі мідяні шини, служать розтопляники із тонких мідяних дротів. Ті розтопляники прикріплені на таблиці для запинячів поруч з апаратами для міряння і запинання прудів. Крім того злучені з провідниками автомати-запинячі для високого напруженя, що самі від себе функціонують, запомочею вставленого релєя, як тілько случайно постане злука між секундерними провідниками. Для обезпеки трансформаторів і апаратів від громів вжито такі самі індуктивні обвитки і валочкові прилади, як в середині централки.

Стації телефонів. Щоб порозумітись між централкою а стаціями в Печміле і в Крумляві, до того служать стації телефонів моєї конструкції, що мають обезпечити людське життє від сильних електричних прудів, колиб вони дістались до провідних дротів телефонів. У тих апаратів є окрім звичайної індуктивної цївки з двома обвитками, ще одна цївка з третьою обвиткою. Обі цївки одна від другої зовсім відкромлені і воздухом ізольовані.

Дві стації злучені між собою такими телефонами, мають пять електричних замкнутих кругів. В одній стації злучені до одного кру[illegible] мікрофон, перва обвитка індуктивної цївки, батерия і електр[illegible]чний запинач, до другого круга: друга обвитка згаданої інд[illegible]тивної цївки і телефон а до третого круга: обвитка другої цїв[illegible] відокромлена від первої цївки, така сама обвитка другої

———

[illegible]Збірник секції мат.-природописно-лік. Т. VI., зош. 1. Technische Blätter. Jah[illegible] Heft. 4. і ще Jahrg. 33. Heft. 1.

стації і шляхові дроти, котрих кінці счіплені з тими обома обвитками. Дві стації телефонів, злучені між собою, мають отже 5 електричних кругів, електромагнетично між собою звязаних. Ті круги так зладжені, що, хочби провідники централки впали на провідників телефонів, то небезпечно сильні пруди не можуть вдертись до кругів мікрофонів або телефонів тому, що обі цівки, одна від другої зовсім відокромлені .Електричний пруд не перескочить воздухом з одної цівки до другої тому, бо напруженне 15000 вольтів за мале до того. Щоб давати знати від одної до другої стації, до того служить індуктор і шовковий шнурок. Потягнувши тим шнурком, можна покрутити індуктора і задзвонити в другій стації.

Безпечна стація телефонів.

Про самих провідників для телефонів годить ся ще сказати, що вони прикріплені 2 м. в низу під найнизшим дротом для сильних прудів, та що, для обезпеки телефонів від громів, зладжені ще відповідні апарати і розтоплянки.

Прилучені фабрики фірми Спіро і синове. Перед збудованем Гогенфуртської централки доставляли оборотну силу для фабрики в Печміле одноциліндрові парові машини, що давали разом 155 к. Тепер призначені ті машини для обслуги трьох машин для виробу паперу. Крім того працювали в тій фабриці: одноциліндрова парова машина для 90 к., одна з двома циліндрами для 350 к., одна така сама машина для 120 к., та ще дві парові турбіни Ляваля, одна для 350 к. а друга для 100 к.

Парова машина для 350 к. служила почасти для обороту головної трансмісії, почасти для обороту трифазового генератора, що давав 300 кільоватів праці і достарчав силу для ріжних моторів. Парова машина для 120 к. служила тілько для обороту головної трансмісії, а машина для 90 к. служила для осьвітлення фабрик в Печміле і в Крумляві, і була злучена з двома динамо-машинами, з котрих одна давала одностайні а друга перемінні пруди. Згадані три генератори для трифазових прудів достачали силу для 47 електромоторів ріжної величини, від 1 до 80 к., разом взявши, для 768 к.

Оба великі трифазові генератори, з котрих одного обслугувала парова машина для 350 к., а другого парова турбіна також для 350 к., були злучені провідниками з запинаючою таблицею, з відкіля розділювано пруди між ріжних електромоторів. Що до 100-кінного генератора, якого обслугувала парова турбіна, то провідники йшли від него просто до ріжних груп моторів.

Підчас будовання Гогенфуртської централки поставлено в Печміле ще 35 нових електромоторів, яких сила гуртом виносить 830 к., а зроблено се тому, щоб опісля, як буде збудована централка, застановити парові машини, що були для обслуги трьох машин для вироблювання паперу.

Для нової сікарні дерева поставлено в той самий час 5 нових електромоторів, яких сила, гуртом взявши, виносить 780 к.

Для моторів як і для осьвітлювання фабрики задержано те саме електричне напруженнє, яке було перше, 300 зглядно 100 вольтів.

Провідники для трансформовання прудів зготовлені із грубих мідяних шин, яких пересїч має 200 до 450 кв. мм. площі. Ті провідники йдуть від стациї трансформаторів, поперек повітової дороги, до фабрики Печміле і прикріплені на сильно збудованому деревляному мості. На тому мості осаджені шини на кріпких порцелянових кружілках, а ті кружілки прикріплені за помочею желїзних стовпців на деревляних рамах. Проти дощу і снїгу покритий міст кришею а по боках задильований.

Тими головними провідниками йде трансформований пруд найперше до головної запинаючої таблиці а звідти, то новими, то давними дротами, до ріжних електромоторів.

Для осьвітлювання фабрики йде 300-вольтовий пруд від стації трансформаторів до запинаючої таблиці, а до того служать грубі дроти, яких пересїч виносить 100 кв. мм. Ту є більше таких трансформаторів, в яких напруженне ще понизуєть ся з 300 на 100 вольтів, і після тої трансформації розходить ся пруд відповідними дротами до ріжних лямп.

В Крумлявській фабриці служить як рухова сила 100-кінний трифазовий електромотор, а в відділї для мазання паперу працює малий електромотор 12 коней. В тій фабриці викинуто ще кілька ремінних переносів, що служили для ріжних робіт, і поставлено замість того 7 меньших електромоторів, яких громадня сила виносить 26 к. До тих електромоторів доходить із стації трансформаторів трифазовий пруд відповідно грубими дротами, 50 до 120 мм² в пересїчі, а напруженнє його виносить 300 вольтів.

До декотрих будинків, а то до канцелярії, до фабричного будинку, до мазарні і до вілї, доходить 300-вольтовий пруд для осьвітлювання і понизуєть ся на місці за помочею малих трансформаторів із 300 на 100 вольтів.

Сила потрібна для руху обох фабрик буває від часу до часу неоднакова, але виносить тепер в пересїчі до 1500 кільоватів у фабриці Печміле а до 200 кв. в Крумлявській фабриці.

## III. Водна будівля.

Приплив води. Спроваджуючи воду каналом, збудовано русло і приплив його відповідно до місцевости і до приватного права на сплаваннє рубаного дерева. Річна загата 32 м. довга, збудована з бетону, обложена з боку тесаним квадровим каміннєм, і так зладжена, що і для риби є вільний хід. Поруч з заставкою збудовані 5 м. широкі шлюзи з бальками. Сам приплив води є 20·6 м. широкий і обезпечений щеблївкою. Подушка припливу лежить 1·02 м. низше хребта загати. Дальше за припливом зроблена яма-пастка для намулу, якого несе вода з собою. Тую яму можна випорожнить, відчинивши подвійні шлюзи, обі разом 5 м. широкі, а подушка їх лежить 2·01 м. низше від хребта загати. За ямою-пасткою є дві заставки для припливу води, яких отвір виносить разом 5·6 м. ширини, з мурованою стїною для повенї. Подушки тих заставок ле-

Спадова труба.

жать так високо, як подушка припливу. Для сплаву дерева висувають щеблїв перегороди, желїзні рури 2 анг. цалї грубі, скілько їх треба, так що дерево може дістатить до горішнього провідного каналу, а потім до лотоків. Для регуляції високости води в ґорішньому каналї, зглядно для того, щоб можна прочистити його, зладжена ще заставка перед чортовим муром, 30 м. широка і 1·8 м. глибока.

Башта для води. Провідний канал є 1650 м. довгий і достачає води д[illegible] башти, збудованої для двох спадових труб. Башта є 13·25 м. широка і 10 м. довга, і дасть ся випорожнити за помочею опустової заставки. Тая велика комора для води перегороджена по серединї за помочею густої щеблївки на два відділи, з котрих передній як пастка для піску служить. В другому відділї є два горла для спадових труб, з котрих тепер тільки одна збудована і для централки потрібна. Друге горло зроблене на случай потреби. Приплив води до горла труби дасть ся заперти за помочею важкої заставки, котра з огляду на велике тиснуттє води на кількох кружілках ізсуваєть ся, так що заставка понизуючись мусить тільки перемогти тертє качання.

Щоб можна вмить заперти приплив води до спадової труби, збудовано заставку ще так, що вона, як треба, може й сама впасти і вмить заперти горло труби. До того треба у піднесеної заставки випняти корбу зубчатої підойми, і, причіпивши заставку до окремого запинача, випняти його рукою або електричним способом.

Віддаленє між зеркалом води в коморі і зеркалом в ріці Волтаві, де вода відпливає з долїшнього каналу, представляє корисний водоспад централки.

Щоб знати в централцї, як високо стоїть вода в баштї, для того служить електричний прилад, що кожного часу показує висоту води. Один прилад находить ся в баштї і має сплавця, котрий підношучись з водою в гору, або падаючи в низ, що десять сантиметрів доторкаєть ся метальових контактів і, заперши електричного пруда, ворочає стрілку показчика в централцї, що записує висоту води або дзвонить, коли вода в баштї спала або до певної висоти піднеслась.

При кінцї башти зладжений водопад, 1·5 м. широкий, а скорість с[illegible]иваючої води можна звільняти засовуючи у перегороду жердки. Т[illegible]й водопад служить для сплаву зрубаного дерева, що після зрубу п[illegible]пливає горішнім каналом. Дерево падає з водою через отвір водоп[illegible]а до сплавного рова-лотоків, виложеного дошками, і проведеного п[illegible]біч спадової труби. Тими лотоками летить дерево з водою до дол[illegible]нього каналу а звідти плине дальше руслом ріки Волтави.

С п а д о в а т р у б а. Між баштою а централкою осаджена 5600 м. довга труба, що має 1800 мм в пересїчї і тою трубою спадає вода до турбін централки. Вісь труби лежить 3 м. на ліво від центрального будинку і йде паралельно з довгим його фронтом. Горизонтальний конець труби, що роздає воду між турбін, поміщений в окремому крилї будинку, і лежить, змірявши вишину, 93·7 м. низше, як зеркало води в баштї, отже тиснуттє води в трубі виносить 9·37 гідростатних атмосфер. Тая провідна труба зроблена для близько 7·5 $м^3$ води в секунду і зложена із стальових блях, 8 до 16 мм. грубих і щільно знютованих. Труба має відповідно багацько податливих крис і воздушних вентілїв, що до середини отверають ся, і лежить здовш на бетонових стовпах сильно прикріплена. Щоб спадова труба з часом не посунулась в низ, для того збудовано проти централки могучу бетонову брилу, о яку труба своїм долїшнїм кінцем оперлась. Вже воздушні вентилї обезпечують трубу, щоб воздух не роздавив її, колиб труба случайно в якому місцї розломилась. Крім того забезпечено її ще тим, що за заставкою, де найскорше може зайти потреба, лишено свобідний 1 $м^2$ великий отвір для припливу воздуха.

В серединї централки звязана, за помочею стальових крис, головна труба з трубою, що розділяє воду, а від розділяючої труби виходять на право 4, на скісь повернуті горла, з отвором 900 мм. широким, а поки що зладжено в трьох горлах головні засувки, відповідно для трьох турбін. Проти кожного горла є ще подвійний вентиль для обезпеки, кожний з них в пересїчі 120 мм. завбільшки. Четверте горло приготовлене для нової гарнітури машин.

А в т о м а т р е г у л я т о р д л я т и с н у т т я в о д и. При кінцї розділяючої труби прикріплений автомат-регулятор, якого можна за помочею кляпи заперти. Той регулятор призначений на те, щоб випускати воду і таким способом звільняти її тиснуттє в трубі, коли воно побільшить ся в наслїдок більшої зміни працюючої сили. Той регулятор є в принципі не що инше, як обручова засувка. Тая засувка є зрівноважена і злучена з гидравлїчно-працюючою кольбою і з правлячим та поворотним апаратом, подібно, як автоматичний регулятор турбіни.

Крило будинку, в якому находить ся розділяюча труба, є так просторе, що є там ще місце для другої, так само великої, розділяючої труби. При такому зладженню централки буде можна перебудувати, або поставити новий завод, після потреби, не застановляючи теперішних машин.

**Водоспуст-автомат.**

Крило будинку для розділяючої труби стоїть над долішнім каналом, зглядно над випливом води із турбін. Нема там щільного помосту, щоб вода, як розірве трубу, могла легко відпливати і не досягнула помосту централки, що стоїть 1·6 м. висше, як вісь розділяючої труби. Щоб випустити воду із спадової труби, до того служить окрема затула, але можна се зробити і за помочею автомат-регулятора і відповідного запинача.

Спадові труби збудовані двома фірмами. Фірма Шкода з Пільзена доставила головну трубу, що йде від башти аж до бетонової брили-опори перед централкою. Конець труби, що лежить під будинком для засувок, і звязаний з головною трубою, доставила фірма Ганц і т. з Лєоберсдорфа. Автомат-регулятора для тиснуття води, що приладжений на кінції труби, як і гидравлїчно-працюючі заставки, доставила та сама фірма. Згадані гидравлїчні регулятори представлені в ілюстраціях і на таблицях I і II (низовий і сторчовий нарис).

Турбінові заставки. Висше згадані заставки мають 900 мм в пересїчі а відповідно тому буде їх піднесеннє близько 1000 мм. Зеркало заставки і сама заставка солїдно оправлена в бронзову оправу. Обслуга заставки гидравлїчна. Для сього збудований над толубом заставки гидравлїчний цилїндер, що має 600 мм в промірі, а працююча його кольба злучена з продовженим держалом заставки. Між толубом заставки а цилїндром є досить місця для обслуги обопільних чопів, а держак кольби виходить через горішнє віко цилїндра, щоб було видно, як скоро засувка засуваєть ся.

Заставки поставлені зовнї головного будинку і прикріплені на бетонових фундаментах так, що можуть видержати розгінні удари води в провідній трубі, отже загально й зробити неможливим, щоб горло посунулось. Турбінові засувки йдуть, як з ілюстрації видно, через стелю будинку, а тая стеля стоїть рівно високо, як поміст централки. Стоючи на стелї можна обслуговувати засувки і всї чопи. Для обслуги засувок вживаєть ся олїя, яку тиснуть відповідні машини. (Таблицї I, IV, V). Працюючу кольбу можна пускати в рух і правити нею в один або в другий бік за помочею відповідного курка. Поставивши того курка в один бік, пустимо зтиснуту олїю до цилїндра, а покрутивши ним в противний бік, випустимо олїю з цилїндра. Як же поставимо курка на середньому місцї, то застановить ся приплив олїї. До кожної засувки заправлена ще ручна звичайна помпа з кольбою для набирання і тиснення олїї, а її комора для олїї, провідні трубки і два курки для трьох отворів злучені з провідною трубою, якою плине зтиснута олїя. Оба курки злучені один з другим так, що можна одним поворотом руки поставити обох разом, як треба.

Турбіни. Спіральні турбіни системи Франціса стоять одна коло другої і злучені просто з генераторами. Турбіни стоять віддалені 6·5 м., взявши віддаленнє одної восі від другої, а 2·6 м над восю провідної труби, зглядно 1 м. над помостом централки. Середина турбін віддалена 6·4 м від восї провідної труби. Горла, що заправлені до засувок, мають 900 мм в промірі і лежать в каналах, зроблених крізь мур головного будинку. Ті горла йдуть найперше горізонтально, а потім підносять ся в гору до толуба турбін. Загнута частина горла зроблена із литого желїза (табл. VI і VII) і оперта опуклим боком на бетоновому фундаментї, так що деформація того горла неможлива. На случай, як би вода розірвала горло, то вона може вигідно витечи через згаданий канал.

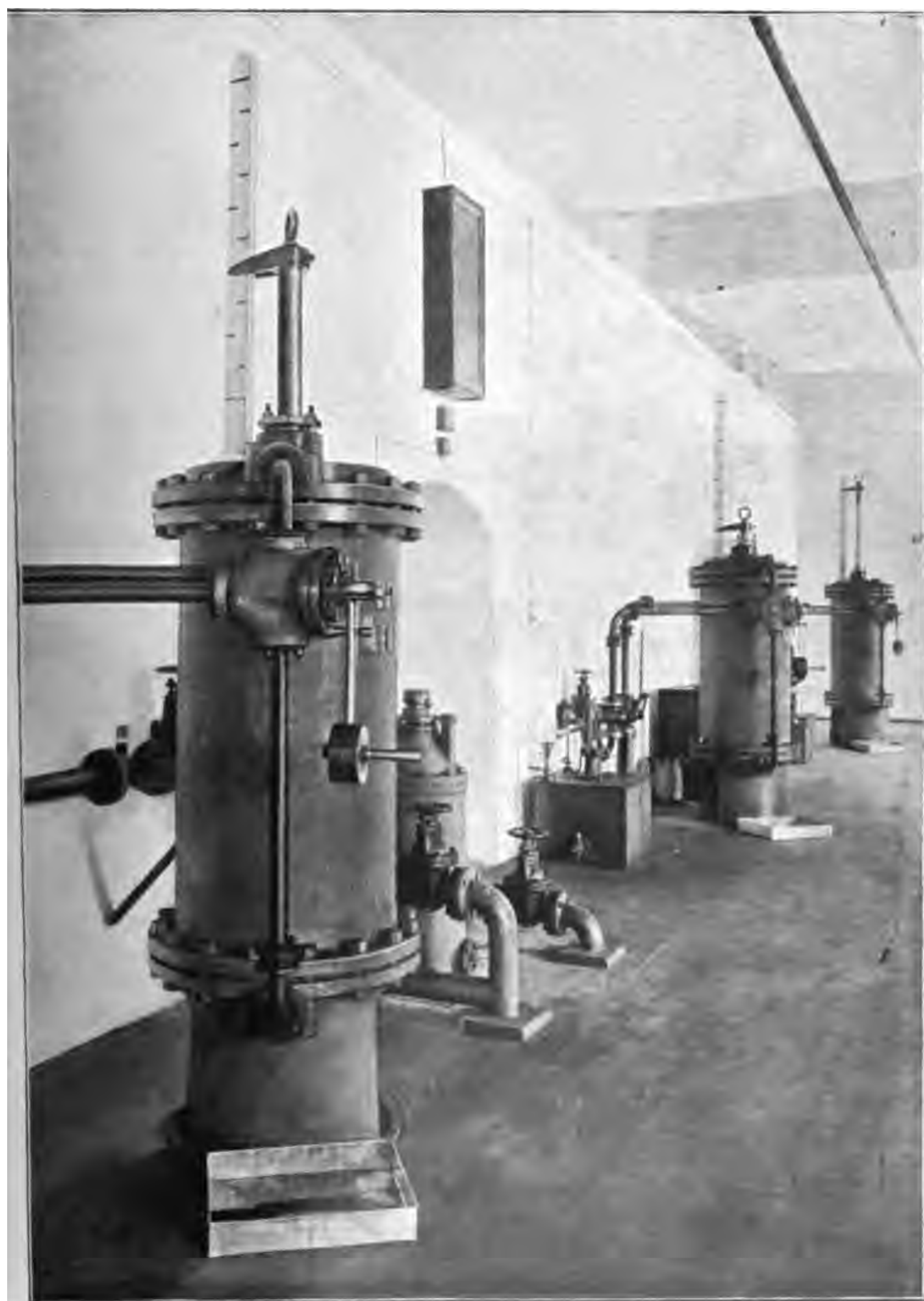
Толуб турбіни лежить на гибльованих площах продовженої підвалини-рами генератора і складаєть ся з двох частин. Віддаленнє між серединою генератора і серединою турбіни виносить 2350 мм. Коловорот турбіни прикріплений на кінцї продовженого валка генератора так, що спільний валок тілько в двох кублах спочиває, а коловорот свобідно літає.

Труба, якою вода з турбіни відпливає, стоїть з противного боку і складаєть ся із загнутого горла, яке легко можна відняти, крім того з литої желїзної труби, насторч поставленої, і з бетонового шахту для спаду і відпливу води. До кривого горла заправлене ще кубло, що відпирає тисненє восї турбінового коловорота.

Найнизше зеркало води в долїшньому каналї під турбінами стоїть найбільше 3·5 м. низше, як вісь головної труби. З того виходить, що спад води в трубі виносить найбільше 6·1 м. вишини. Підводний виплив води із турбін забезпечений ще тим, що криса отвору, яким вода виходить, лежать 0·45 м. під тим правдоподібним зеркалом води.

Турбіни збудовані для працї 2500 к. при дійсному спадї води 94·5 м. і 420 оборотах в минуту. Коловороти турбін мають 1000 мм в промірі, а ширина припливу води в лотоках турбіни виносить 70 мм. Коловороти зроблені із литої, сталї а рухливі лопатки турбінових лотоків із кованого желїза. Ті лопатки можна, як треба, повернути за помочею приправленого обруча, котрого знов можна покрутити за помочею відповідного зубчатого колеса. Над турбінами повертаєть ся стрілка по скалї, на якій кожного часу можна оддалеки бачити, скілько турбіни отворені.

Регуляція турбін. Постійну скорість руху турбін удержу… гидравлїчний автомат-регулятор, але можна тую скорість руху щ… й рукою регулювати, за помочею майже того самого механїзму. Д…



Гидравлічні засувки.

зторегуляції служить сила стиснутої олії, а олію тиснуть окремі ашини до провідних труб, розміщених в будинку централки, до отрих приправлені ще й гидравлїчні засувки і автомат-регулятор ля спусту води.

Ті машини для тисненя олії стоять в будинку централки перед урбінами (т. I і VI). До того служить Пельтонова турбіна, прямо злуена з подвійною помпою, друга така турбіна з помпою як резерва, пільний тягаровий акумулятор і потрібні провідні труби. Ті труби оміщені у покритих каналах. Одні труби служать для припливу, ругі для відпливу олії, а треті труби для мазання кубел і инших астей машин.

Вода для Пельтонових турбін приходить окремими провідними рубами, приправленими до головної труби, а коли тягаровий акумулятор напнятий, то приплив води до турбіни сам застановить ся.

Прилад, що регулює скорість руху турбін, складаєть ся з таких риладів:

1) з гидравлїчно працюючого цилїндра, котрого кольба ворочає убчатим коловоротом, що знов служить до ворочання регулюючого обруча;

2) з правлячого апарата, що пускає олію до цилїндра, з одного або з другого кінця, до чого служать провідні трубки по обох боках цилїндра, і трубки, що йдуть до акумулятора і до комори для олії;

3) з регулятора винайденого фірмою Ганц і к., що повертає правлячим апаратом, коли скорість руху зміняєть ся. Той регулятор приправлений до турбіни з того боку, де вода з неї до труби рине. За помочею зубчатих колїс злучений регулятор з валком генератора, отже ворочаєть ся примусово і не дасть ся випняти;

4) з приладу, що счіплює посувачку регулятора з працюючою кольбою цилїндра. Той прилад зависить тому від того, як сильно приплива вода до турбіни. Але те счіплення посувачки не є стале, а можна запняти її або рукою, стоючи коло самого регулятора, або оддалеки, стоючи коло таблицї запиначів, за помочею відповідних желїзних ворінок і ручного колеса. Таким способом можна довести дві машини до рівної скорості руху і приготовити їх, щоб можна обі [illegible] запняти до тих самих провідних, або у запнятих машин змен[illegible] їх працю, або й зовсїм випняти яку машину. Ручний регу[illegible] ділає на працюючу кольбу цилїндра. Хотївши запняти регу[illegible]ра, треба тільки повернути поперечку, в котрий бік годить ся.

[illegible] подаю ще докладний опис згаданого автомата для спус[illegible] (Таб. VIII), присланий менї по моїй прозьбі з Леоберс-

дорфської фабрики фірми **Г а н ц** і т., за що дякую тій фірмі як і за цінні рисунки (Таб. I—VIII), в яких представлена конструктивна частина будови централки.

Автомат для спусту води служить до того, щоб за помочею обручової засувки як найбільше ослабити зміну тиснуття води, що в мить підскакує в головній провідній трубі, як тілько поменьшають отвори на лотоках турбіни. Для обслуги тої засувки стоїть серво-мотор (таб. VIII), насторч збудований, для якого дає силу тягаровий акумулятор за помочею стиснутої олії. Олїю впускає до цилїндра правлячий вентиль, як у гидравлїчних регуляторів. Той вентиль стоїть під впливом механїзму, дуже чуткого, коли тиснуттє води більше стане. Після багацько досьвідів показалось, що до того дуже придаєть ся гнучка бляшана труба, якої стїна кругом восї рівцями до середини загнута. Зверха виглядає труба наче на валок насиляні каблучки. Тая рівчата елястична труба приправлена до головної труби, стає зараз довша, як тілько тиснуттє води підскочить. Продовжена труба підносить в гору палочку в середині правлячого апарата і впускає до цилїндра олїю. Під натиском акумулятора, тече олїя до комірки **п і д** кольбу сервомотора, а кольба підносить обручкову засуву в гору і відчинає отвір для води.

Щоб засува надто не відчинила отвору, длятого злучено її вертикальне держало з відповідними ворінками і ручками, що повертають вентильну палочку назад до середнього її місця. Коли опісля витече стілько води, що в провідній трубі настане знов нормальне тиснуттє, близько 9 атм., то елястична труба регулятора знов покоротшає. Вентильна палочка посунеть ся в низ і, відчинивши тепер комірку **н а д** кольбою мотора, пустить туди олїю, тиснуту акумулятором. Рівночасно злучить ся комірка під кольбою з провідною трубою, що йде до кадки для олїї. Коли правлячий апарат так повернеть ся, то засува понизить ся і запре отвір для води.

Щоб вентильна палочка помало до долу ізсувалась, до того зладжений олійний катаракт, що гамує те зсуваннє палочки. Засува не є зовсім урівноважена, ато прийшлоб ся будувати більшого сервомотора. Для рівноваги між засувою а держалами, приправ[illegible]і дві натягнуті сильні пружини, яких напняттє дасть ся відпові[illegible]о змінити. Перед регулятором для спусту води вставлено ще д[illegible]-редини труби затулу, якою можна гатити воду. Регулятор для с[illegible]у води збудований так, що можна його легко розібрати.

Щоб вибухаюча вода не зробила своїм розгоном якої шкоди, прикріплено проти засуви відповідну желїзну лоханю.

Проби зроблені з описаним автомат-апаратом, як і кількамісячні досьвіди з працюючими машинами, доказали, що апарат зовсїм добре функціонує. Елястична фильовата труба така чутка, що починає вже грати, як тілько тиснуттє води підскочить о $^{1}/_{10}$ атм. висше. Як що однакож показалось, що і при сталому обтяженню машини тиснуттє води трохи зміняєть ся, то, щоб апарат добре прицював, треба було зробити його меньше чутким. Під такими обставинами, які заходять в централцї, працює апарат найспокійнїйш, коли його чутливість досягає $^{1}/_{2}$ атмосфери. Колиж тиснуттє води досягне 4 атмосфер, то засува піднесеть ся так високо, що отвір буде зовсїм свобідний. Проби, при яких зменьшувано обтяженнє машин, ще доказали, що апарат зовсїм так працює, як того бажалось.

## Уваги до таблиць.

Долучені таблиції були найперше зготовлені для німецького видання видруко-
ваного рівночасно у Відні в „Zeitschrift für Elektrotechnik“, річник 1905, вип. 4.
і в Праві в „Technische Blätter“ за рік 1904, вип. I і II. В руському виданню
остались на таблицях V, VI, VII і VIII всі написі дрібненьким шрифтом. Для зро-
зуміння подаємо руський переклад.

### Таблиця V.

Tropföl. Капаюча олія. — Retouröl. Вертаюча олія. — Drucköl. Тиснуча
олія. — Kühlwasser. Охолоджуюча вода. — Oben Retouröl unten Kühlwasser. В горі
вертаюча олія в низу охолоджуюча вода. — Filter. Цідило. — Ohne Reinigung. Не-
чищена вода. — Reinigung des Wassers. Чищене води. — Gereinigtes Wasser. Чи-
щена вода. — Handpumpe. Ручна помпа. — Ablauf für Kühlwasser und Blitzschutz-
vorrichtung. Відплив води для охолоди кубел і для обезпечників від грому. — Zulauf
der Blitzschutzvorrichtung. Доплив води для обезпечників від грому.

### Таблиця VI.

Druckzylinder. Тиснучий циліндер. — Rückführung. Навертаючий прилад, на-
вертачка. — Pressrohr. Труба для тиснутої олії. — Abtropfleitung. Провідна труба
для капаючої олії. — Rücklauf. Відплив води. — Druckregulierung. Регулятор ти-
снуття. — Handregulator. Ручний регулятор. — Wasserkühlung. Вода для охолоди
кубел. — Richtung des Zulaufrohres der Turbine. Напрям труби до турбіни.

### Таблиця VII.

Leitung vom Akkumulator. Провідна труба від акумулятора. — Rücklauf. На-
воріт води. — Druckzylinder. Циліндер для тиснутої олії. — Laufrad D=1000 mm.
Коловорот турбіни D=1000 мм.

### Таблиця VIII.

Spannvorrichtung. Пружина для напинання. – Presszylinder. Циліндер для ти-
снутої олії. — Flexibles Rohr. Гнучка труба. — Zum Reservoir. До кадки. — Tropf-
ölleitung. Провідна труба для капаючої олії. — Vom Akkumulator. Від акумулятора.
— Ausflusdämpfer. Лохання для гамовання відпливаючої води. — ... die
Hauptrohrleitung. Злука з головною трубою. — Drosselklappe. Зат...

# Знадоби до морфольоґії карпатского сточища Дністра.

Написав

**Др. Стефан Рудницкий.**

Дністер, одна з найбільших рік України-Руси, визначуєсь між всїма ними великою ґеоґрафічною ріжнородностию країн, через котрі пливе. Випливаючи в молодих фалдових горах, перепливає положену перед ними ґеосинклїналю і врізуєсь потім глубоко в подільску плиту, аби пробившись крізь еї ґраніговий черен вийти на чорноморскі низовини і лимановим устєм влитись в море.

Велика скількість нерозвязаних дотепер проблємів фізично-ґеоґрафічних та ґеольоґічних кидаєсь в очи кождому, хто близше приглянувсь Дністрови хочби на невеличкій карті. Годї їх всїх тут вичислювати — вистарчить вказати на поперечність долин Дністра і его притоків в Карпатах, де пасма гірскі вказувалиб їм всїм инші дороги, на цікаві звязи Дністра з Сяном, біфуркациї потоків в Рудеччинї, слїди ґляциальних рік між Перемишлем та Самбором, а дальше на цікаву обставину, що Дністер, маючи в підкарпатскій ґеосинклїналї вигідну дорогу на полудневий схід, минув еї і врізавсь глубоким яром в подільску височину, на асиметрию долин північних притоків Дністра, вкінци-ж на проблєм повстаня лиманів, дотепер ще не розвязаний.

... належите поставлене і спрецизоване сих та инших проблємів ... вимагає докладної працї та обширної розвідки, що-ж доперва ... про їх розвязане. Тому-то приступаючи до аналїзи бігу Дністра ... маю в нинїшній розвідцї обмежитись на его карпатску часть і ... близше розглянути. Опирати ся буду головно на дотепе-

рішній (дуже скупенькій) ґеоґрафічно-ґеольоґічній літературі сих околиць, бо в часї моїх екскурзий над горішним бігом Днїстра (серпень 1904) годї було так обширні, а мало розслїджені простори в короткім часї добре пізнати. Картовим материялом служили менї карти військового ґеоґрафічного інститута в Відни, головнож карта в подїлцї 1 : 75000. Єї яко найлекше доступну буду цитувати в розвідцї. Крім сего користав я з богатих віденьских збірок карт ґеоґрафічних. З неопублїкованих дотепер манускриптових, ґеольоґічних карт державного ґеольоґічного заведеня в Відни користав я також. Ті одинокі дотепер специяльнїйші карти ґеольоґічні тих околиць не всюди однак відзначують ся точностию і совісностию виконаня, як се нераз при розслїджуваню справи на місци мав я спосібність помітити — крім сего мають вже чверть століття віку — а се значить дуже много в карпатскій ґеольоґії.

Заки приступимо до річи, мушу виразно зазначити, що моя нинїшна розвідка не має претенсиї бути чимось иншим як збіркою материялів до ґеоґрафії карпатскої области Днїстра. В виду дуже скупих відомостий, які має наука про сї сторони, не булоб умістним вже тепер ставити аподиктичні теориї і їх боронити.

---

Жерела ріки Днїстра клали давнїйші ґеоґрафи мабуть за Винкентием Польом в Днїстрику дубовім. Сей погляд удержувавсь довгі лїта по ріжних більше або менше наукових книжках і ще тепер мож ся з ним стрінути, хоч Беноні вже в 1879 р. доказав, що властивого жерела Днїстра належить шукати коло села Вовчого[1]). Тамошні Бойки зовуть і днїстрицкий і вовчецкий потік зарівно Днїстром, але оден погляд на карту, або кількогодинна прогулька по околици переконають навіть і неґеоґрафа, що властивим жерельним потоком Днїстра є потік вовчецкий.

Жерело сего потока — вважане Бенонїм за властиве жерело Днїстра находить ся на схід від села Вовче на полуднево-західнім склонї розлуцкого хребта. В воздушній лїнії оно є віддалене менше більше $1^1/_3$ км. NWW від гори Розлуч[2]) 933 м. високої. Лиш вузке ($^1/_2$ км.) ребро лежить між тим жерелом а жерелом одного з жерельних потоків річки Лїтміра, що впадає в Турцї до Яблінки, а з нею до Стрия.

[1]) C. Benoni. Über die Dniestrquellen und Thalbildungen im oberen und Strwiąż-gebiete. Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft 1879. XXII. 129 дд. 225 дд.

[2]) Spezialkarte der österr. ung. Monarchie Z. 9. C. XXVIII.

Се жерело, котре вважають тамошні люди, а за почином Бенонього і ґеоґрафи, за головне жерело Днїстра, лежить під самим гребенем розлуцкого хребта в висотї около 850 м. над уровенем моря[1]). Бенонї змірив температуру жерела 1878. р. VIII. 12. о год. 10 м. 50 перед полуднем на 7° C при 21° C температури в тїни і описав єго яко досить значне.

На мою думку головного жерела Днїстер властиво не має. В жерельній своїй области є Днїстер звичайною карпатскою бистрицею (Wildbach). До сего переконаня дійти мож приглянувшись близше околиці жерела Днїстра. В безпосередній близости жерела впадає до Днїстра з десяток потоків та потічків. Богатого водою жерела жаден з них не має а що до богатства води, довготи і зверхного вигляду майже зовсїм сї потоки не ріжнять ся від властивого жерельного потока Днїстра. 18. VIII. 1904 було т. з. головне жерело Днїстра маленькою брудною калабанькою, котрої вода тепла і каламутна зовсїм до питя не надавала ся. З отсеї калабаньки положеної в грубоплитястім, шарім, досить богатім в лосняк пісківци (N 40° W 64° N ?) ледви капотїла вода. Доперва понизше в глубокім вивозї, серед шарих ілів та ілаків прибільшуєсь води в потічку, бо глубокий вивіз отвирає много маленьких жилок водних в скалї. Так само виглядали жерела більших потічків, що ту впадають до Днїстра. Многі з поменших потічків жерельної кітловини Днїстра мають лиш дернові жерелця. В посушне лїто 1904 многі потічки, а місцями навіть і головний, гинули серед ріни, щоби доперва в певній віддали показатись знов на сьвіт. Де хто хотївби може те убожество води в жерелах і потоках приписати незвичайній посусї в р. 1904. Але на те завважаю, що русло кождого з тих потічків своєю будовою виразно вказує, що нормальна скількість води в кождім з них все була дуже мала, також і в попередних, богатших опадами роках.

З наведеного виходить, що нормальна скількість води в жерельних потоках Днїстра є незначна. За те має кождий з сих потоків ложбище зі стїнами кілька або і кільканайцять метрів глубокими, завалене каменюками нераз метрового проміру та грубезними пняками дерев, і дає тим найлучше сьвідоцтво, що завдячує своє ложбище не жерельній, а дощевій і сніговій водї. Весною, ко[illegible] та по кождій лїтній та осенній зливі, потічки ск[illegible]туть, несуть пнї та камінє і погулявши так са[illegible]. Ерозийна діяльність сих потоків є тодї велика,

—

[1]) [illegible]цінка на око, поміру барометричного я не робив.

головно задля стрімкости спаду (200 м. на 2—3 км.) і зглядної мягкости та податливости підложа.

Те убожество води в нормальнім станї, непропорционально розвиті ложбища, велика транспортова сила та майже цїлковита рівнорядність жерельних потоків Днїстра вже вистарчилиб до єго кваліфікациї на бистрицю. Крім того треба звернути увагу на дальші важні прикмети Днїстра яко бистрицї, іменно на єго збірну кітловину, прірву та насиповий стіжок.

Збірна кітловина Днїстра має вид овальний. Північно-східну єї границю творять виходнї т. з. середних карпатских пісківцїв. Виділив їх довгою полосою здовж гребіня розлуцкого хребта M. Vacek, ґеольоґ державного ґеольоґічного заведеня в Відни, що знимав сю околицю в 1879 р. Сї середні карпатскі пісківцї віденьских ґеольоґів відповідають верствам плитовим і ямненьскому пісківцеви галицких ґеольоґів. Самаж кітловина після знимок Vacek'а припадалаб на т. зв. горішні гієроґліфові верстви відповідаючі т. з. карпатскому еоценови. Південно-західну границю творять горби Ріг і верх Старе поле, що приналежать після знимок Vacek'а до оліґоценьскої менїлїтової формациї. Обнятий сими границями простір великий може на 5 км.² є сильно порізаний дебрами і яругами потоків і потічків та дощевих від. Ясно жовтава глина вкриває єго в цїлости. Є се на мою думку в найбільшій части утвір елювіяльний, повсталий зі звітріня місцевих скал — головно-ж т. зв. карпатского еоцену а розношений дощевими водами. Добрих відкривок дуже немного, але вповнї вистарчають, щоби висказати невелику докладність знимок Vacek'а. І так пр. границя, котру потягнув ту Vacek між гієроґліфовими верствами, а середними пісківцями видалась менї занадто схематичною, єсли не зовсім ілюзоричною. Дальше видалась менї тектоніка сеї околицї зовсім иншою, як подає Vacek[1]). Він представляє собі будову тутешних гір яко правильно фалдисту з стрімкійшим північно східним крилом фалдів, йдучих правильно NW — SE. Тимчасом вже по короткім оглядї околицї легко побачити, що будова єї не є так правильна, як думав Vacek. Верстви суть сильно стиснені і уставлені місцями дуже стрімко і пр. в руслї Днїстра недалеко від жерела мірив я 75° упаду, над потоком в Шумячи 81°, а пр. в долинї і руслї Лїтміра коло Гурки стоять верстви всюди так стрімко, що звичайно годї помітити, чи упадають на

---

[1]) Ein Beitrag zur Kenntnis der mittelkarpatischen Sandsteinzone, Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt 1881. XXXI. ст. 191 дд. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1880. 58 д.

лудне чи на північ. При такім упаді трудно припустити істнованє правильних складок.

Впрочім має тектоніка підложа специяльно в тім випадку малий вплив на пластику Дністрової кітловини. Верстви, в котрих она видовбана, не визначують ся твердотою. В ілах та ілаках легке діло воді, іменнож що спад дуже значний у всїх жерельних потічків Дністра, а плитясті звітрілі пісківцї вода бере зі собою і велкі до $1/_2$ метра проміру каменюки залягають русло потічка, в котрім підчас посухи ледви капотить вода.

В обсягу жерельної кітловини Дністра ліс дуже стереблений удержавсь лиш в невеликих кусниках. Правда, що карпатскі бистрицї, отже і Дністер, не суть так небезпечні і шкідні як альпейскі, але все таки вирубуванє лїсів в кітловинї гірского потока є що найменше легкодушне тим більше, що о залїсеню на ново звичайно не думає ся і на місци лїса повстає пустара поросла рідкою щітинистою травою та ялівцем.

Ще таки в жерельній кітловинї Дністра, недалеко коти 633 м. завважав я виразні сліди двох терас побережних. Низша з них доходить до $1-1^1/_2$ м., висша до 6 м. висоти понад ровень річки при низкім станї води. Само русло видовбане ту в щирій скалї вказує, що Дністер при кождій повени підриває і уносить материял з тих жерел.

Ще виразнійше видні ті жерела в прірві Дністра між Рогом а Верхом (Старе поле). Ся прірва, хотяй ґенетично споріднена з прірвами альпейских бистриць, виглядає однак відмінно від них. Се є досить широкий пролом ведучий з кітловини до поздовжної долини, в котрій Дністер пливе через Вовче і Жукотин до Лімни. Правий беріг пролома відслонює шарі, дещо лосняковаті пісківцї з жилками кальцита, перекладані темношарими тонколистними, сипкими ілаками, жовтаво та брунатно вітріючими. (N 65° W, 95° S. Впрочім верстви поломлені і повигинані творять навіть льокальне сїдло). Vacek визначує в тім місци менїлїтову формацию і на перший погляд є деяка хоч мала подібність, однак типових менїлїтових лупаків, які пр. суть гарно відслонені в місци, де нова повітова дорога з Турки до Лімни переходить вододїл (кота 694 м.) між Дністром а Літміром, я ту не бачив[1]). В згаданих власне верствах

...лї мушу запримітити, що знимки Vacek'а видались менї в деяких мі...ннями. Не можу в виду коротких дослїдів в тих сторонах відмовити від... роботї Vacek'а усеї вартости, але здаєсь менї, що т. зв. долїшні та ...ицї занимають на хребтї: Маґура лімненьска — Розлуч значно ширшу

творить Дністер (ту ще так малий, що пр. майже всюди оден середний крок вистарчав, щоби через него перейти) дещо висше ряд малих шипотів. Лівий беріг прірви становить ок. 6 м. висока шутрова тераса. Є се решта старого насипового стіжка ще з тих часів, коли дністрова кітловина не була так глубоко вижолоблена.

Нинїшний насиповий стіжок Дністра залягає місце, в котрім річка вийшла з прірви в широку вовчецку долину. Єго розміри суть незначні, але побоюватись належить, що коли зникнуть до решти ліси в кітловині Дністра, ся річка і так розгуляна може наробити в Вовчім значних шкід, розпостираючи свій насиповий стіжок по полях та луках.

Поза прірвою робить Дністер на своїм насиповім стіжку круте коліно і входить в поздовжну долину, котрою пливе аж до Лімни. Є се одиноке місце горішної течви Дністра, де він на більшім просторі (над 7 км. в воздушній лінії) пливе рівнобіжно з гірскими пасмами (на північний захід). Сей напрям морфольоґічної долини Дністра є вповні згідний з напрямом ґеольоґічної синклїналї. Сама долина однак з нею не совпадає. Менїлїтова формация, яку в тій синклїналї я в кількох місцях найшов, не припадає що правда як раз на се місце, де єї помістив Vacek, але не припадає також на русло Дністра, противно в значній мірі причиняєсь до утвореня лави другорядних горбків пр. Верх старе поле, Ріг, Данковят, котра від Турки та Шумяча йде рівнобіжно з розлуцким хребтом аж поза Жукотин. Однак ся лава горбків не є одноцїльна — перериваютъ єї Дністер та єго праві притоки, котрі пливуть з під Розлуцкого хребта (пр. потік Жукотинець). Сї потоки переплливають отже ґеольоґічне дно синклїналї, котре ту є зазначене морфольоґічно рядом горбів і впадають до Дністра, котрий пливе вже в области антиклїналї, збудованої після Вацека в цїлости з горішно-гієроґлїфових верств.

Таким робом бачимо вже ту значну незгідність ґеольоґічної будови жерельних околиць Дністра з їх ґеоґрафічною будовою. Ще цікавійші є обставини лївих приток Дністра в тій части єго бігу. Майже всї ті потоки, з котрих найважнїйший є потік з Дністрика дубового (вважаний давнїйше головним жерельним потоком Дністра), випливають на головнім европейскім вододїлї. По другій
сего незрячого попереpиваного хребта, що лиш в деяких ве

---

полосу, як їм єї визначує Vacek. Многі полоси врисував Vacek там, де
треба, хоч їх зовсїм нема, а границї ґеольоґічних виступлень суть дуже с
і рідко коли вірні.

переходить дещо висоту 700 м. пливе шандровецка ріка, що впадає до Сяну. Нецілий кільометер ділить жерела лївобережних потоків Днїстра від русла отсеї річки. Сам вододїл відповідає після Вацека антіклїналї горішно-гієроґлїфових верств, потоки спливаючи з него в напрямі північно-східнім або й північнім, перерізують в поперек синклїналю виложену менїлїтовою формациєю і врізують ся глубокими яругами в антіклїналю, в области котрої, при її північно-східній граници, пливе Днїстер. І та антіклїналя є зложена з горішно-гієроґлїфових верств, а визначуєсь тим, що є властиво подвійна. На ґеольоґічній мапі сего тому не можна виразно бачити, що менїлїтова формация, що сягає в области Стрия на північний захід аж до Прислопа, або там виклинуєсь, або підпала в области Днїстра цілковитій депудациї.

Отті обставини вдруге нам показують, як мало впливає ґеольоґічна будова сеї части Карпат на її плястику і напрям рік. Дальші розглядини дадуть нам ще більше доказів сеї питоменности тих сторін.

В поздовжній своїй долинї зменшує Днїстер свій спад дуже значно, головно з причини великого числа закрутів. Русло ріки перерізало давні шутрові напливи майже всюди цілковито і врізуєсь головно в вигнутих частях закрутів сильно в скалисте підложе, котрого верстви майже всюди стрімко уставлені. В многих місцях я завважав ту виразні слїди двох терас майже рівних висотою, разом понад 6–8 м. винесених понад ровень води. Русло Днїстра вже і в Вовчім загалом дуже широке і досить плитке задержує від тепер ті прикмети майже всюди з такою виразностию, що они віддавна впали в око всім мешканцям тих околиць. Ґеоґрафови ж відразу впадає в око ріжниця закрутів Днїстра від закрутів Стрия, а іменно ж Сяну. Закрути тих рік суть в такій самій віддали від жерела і при такій самій величинї ріки значно більші і глубше в терен врізані, чим закрути Днїстра.

Колиб хто з верха розлуцкого хребта подивив ся на поздовжну долину горішного Днїстра, нїколи не пропустивби, що она так скоро скінчить ся. Днїстрови стелить ся як не мож лїпша дорога на північний захід і широка межигірска поздовжна долина аж запрошує д ... у ріку. Тимчасом Днїстер замість поплисти сею д ... ічний захід і по переможеню вододїлу, що ту ледви є ... тись до Сяну, повертаєся круто на північ і переб ... довжене розлуцкого хребта між горами Хмолов ... учою лімненьскою Маґурою (1024 м.). Тим прол ... між Лімною а Посічом (Днїстриком головецким)

зачинає Дністер свою поперечну долину, котрою від тепер пливе аж до свого виходу з гір.

Сей перший пролом Дністра зачинаєсь від Лімни, де впадає до Дністра потік Лехнова, пливучий з північного заходу в тій самій широкій долині, котрою прийшов від полудневого всходу Дністер. Лімна лежить ще в полосї типових менїлїтових лупаків і доперва на північ від неї появляють ся старші верстви. Хребет Хмоловате-Маґура представляє заразом ґеольоґічне сідло зложене після Пауля з горішно-гієроґлїфових, середних та долішних карпатских пісківцїв. Своя річ, що так красно як на мапі Пауля річ не представляєсь. В проломі видко з верств, що моглиби уходити за долїшні пісківцї, хиба лиш т. з. стрілку з неправильним нахилом. Зараз на північ за остатними хатами Лімни видко сиваво сині, богаті лосняком пісківцї похилені на північ і правдоподібно еоценьскі.

Пролом Дністра через те перше сїдло не є дуже вузкий але і виказує аж три великі закрути, зовсїм якби то Дністер плив по рівнинї[1]). В Дністрику головецкім, що побудуваєсь вже на полосї мабуть середних пісківців (N. 50° W. S.) зачинаєсь пролом ріки ще більше розширюватись. Вибравшись з села Дністер приймає вже на полосї т. з. еоценьскій репрезентованій червоними ілами (на північ від села) з правого боку потік Рипянку, що пливе в тій полосї з південного сходу. Хребет, котрий пробиває долина дністрова на північ від устя Рипянки, складаєсь зі скал менїлїтової і еоценьскої формациї, припадає отже в части на дно ґеольоґічної синклїналї. Входячи в сю менїлїтову полосу довершив отже Дністер пролому через перше ґеольоґічне сїдло, зазначене також морфольоґічно в терені хребтом Маґура-Розлуч.

Слїдуюче сїдло ч. II, котре поклалось Дністрови в дорогу, складаєсь вже лиш з горішно-гієроґлїфових верств: склистих пісківцїв та червоних ілів, і припадає саме на заглублене терену, котрим пливе до Дністра від північного сходу мшанецкий потік, котрого долина є з морфольоґічного боку дуже цїкава. Єго жерельні потоки випливають в тій самій широкій гієроґлїфовій полосї, в котрій є врізана поздовжна долина Дністра, в части з під хребта Острого, що зложений з масивних пісківцїв т. з. середної ґрупи, в части з під головного европейского вододїлу. Він є ту типовим долиновим вододїлом (Thalwasserscheide) і представляєсь як

[1]) Дальший профіль над Дністром аж до Бачини перейшов перед н... лїтами проф. Дунїковский. Studya geologiczne w Karpatach, cz. II, K...
1886. 547—582.

набренїлість між сточищем потока Мшанецкого а Чорної річки, що пливе до Сяну. Згадані жерельні потоки лучать ся під селом Михнївцем та Бистрим і яко вже досить сильний потік проломлюють ся крізь хребет Маґура-Розлуч між горами Маґурою а Явірником 910 м.[1]). Виступають в тім проломі сиві стрілковаті пісківцї мабуть ропянецкі та грубозернисті пісківцї з полудневим упадом, той сам упад мають лави і великі плити еоценьского пісківця в самім Мшанци[2]). За селом Мшанцем потік повертає круто на SE і пливе красними серпентинами крізь полосу менїлїтову долиною синклїнальною. Вже на карті Старий Самбір[3]) переходить потік після дослїдів Пауля в гіероґлїфову полосу, а долина его стає антіклїнальною[4]). Бачимо ту по раз другий і то дуже виразно, як нинїшна сїть водна околицї з еї і ґеольоґічними і морфольоґічними відносинами зовсїм не згоджує ся. Але вертаю до Днїстра.

За сїдлом ч. II слїдує знов менїлїтова синклїналя, що прорізує Днїстер на північнім всходї від села Головецка. І она визначуєсь в теренї по обох боках Днїстра хребтом з верхами: Діл 755 м. над Вітьовом, Томен 671 м. на правім березї Днїстра, Ланиска 767 м. Істноване сего хребта віднести належить до обставини, що серед менїлїтових лупаків виступає ту кливский пісковець. На кручі напротив остатних (до півн. сходу) хат Головецка показуєсь брилястий пісковець твердий, дрібнозернистий, вітріючий брунатно. (N 45°W. S.). Лежить на переміну з верствами конґльомерату і Дунїковский[5]) означує сей пісковець яко старотретичний. На мою думку се буде пісковець кливский. Рівночасно находить ся в тій менїлїтовій полосї синклїнальна долина потока Золотнівця, що впадає в Днїстер з лївого боку. По правім березї перерваний отсей менїлїтовий хребет на поперек потоком Гвоздянкою. Днїстер переломлює сей хребет зглядно дуже вузким проломом, виходить від устя Золотнівця на ширшу долину і красними серпентинами вступає в трете з ряду ґеольоґічне сїдло зложене з горішно-гіероґлїфових верств. Сїдло те, зазначене також в теренї рядом горбів є дуже вузке — так само слїдуюча по нїм менїлїтова синклїналя. В нїй Днїстер робить великий закрут і продираєсь в слїд за тим через четверте сїдло лиш парусот метрів широке. Полоси горішно-гіероґлїфових верств, що

---

…ialkarte der Österr. Ung. Monarchie Z. 8. C. XXVII.

…ıoikowski l. c. 5' 4.

…ezialkarte der Öst. Ung. Monarchie Z. 8. C. XXVIII.

…агалї соцен при устю Мшанця поперериваний в многих місцях менїлї-
…тив …ѓть денудацийними останками.

562.

творить довгий хребет званий Оровий верх, ту звужуєсь дуже сильно так що по правім березї Днїстра після Пауля ще лиш малий горбочок 474 м. належить до сеї формациї. Дальша частина сїдла зовсїм тоне під крівлею менїлїтів, що лучить в собі дві синклїналї. В північній з тих синклїналь творить Днїстер великий закрут і приймає з лївого боку потік Тисовичку а з правого потік Ясеницю з Лопушанкою. Тисовичка і Лопушанка пливуть в менїлїтовій полосї типовими синклїнальними долинами, потік же Ясениця знов поучує нас як найвиразнїйше, що води сеї части Карпат зовсїм на морфольоґію та ґеольоґію не оглядають ся. Сей потік виплває під розлуцким хребтом як раз напротив жерел Днїстра, а потім без огляду на напрям гірских хребтів та ґеольоґічних фалдів пливе прямо на північ красними серпентинами через Розлуч, Ясеницю і Лопушанку до Днїстра. Так само єго притоки Перева (?) і Волосянка (Берда ?) не держать ся нинїшної конфіґурациї поверхнї землї в тих сторонах. Повно в тій маленькій річній системі красних проломів, а цїла она так розвита, неначеб не в горах а по рівнинї плила. Три впрочім незрячі тераси товаришують берегам річок.

Перепливши через четверте сїдло, Днїстер робить великий закрут на обширній наплавній кітловинцї, що кінчить ся аж коло устя ясеницкого потока. При самім єго устю відслонюють ся виразно типові менїлїтові лупаки (N 50° W стрімко на S) а зараз потім вступає Днїстер в нове, пяте з ряду ґеольоґічне сїдло. Складають єго зразу великоплитясті еоценьскі пісківцї а дальше тонколавицеві, богаті лосняком пісківцї і шарі ілові лупаки[1]).

На мапі Пауля слїдує тепер менїлїтова синклїналя, в котрій пливе потік Топільницкий, що коло Туря одержує два з противних боків прямовісно до него впадаючі потоки, з котрих кождий перериває по одному більшому хребтови. За ним слїдує пояс еоцену з денудацийною решткою менїлїтів по правім SE боцї гостинця. Тих менїлїтів і еоцену не замітив однак анї проф. Дуніковский анї я. Що правда з розвідки проф. Дуніковского видко, що він в тім місци не відходив богато від дороги, а і менї не довелось ту сконтролювати Пауля. Єсли карта Пауля в тім місци фальшива, то пяте сїдло сягалоб від устя Ясеницї аж по Лужок горішний. Булаб се якась виїмково в тих сторонах широка антіклїналя, т...

---

[1]) Dunikowski l. c. 561. (h 8. S) Paul. Petroleum und Ozokeritvorl in Galizien. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt т. XXX. 1881. бачив коло села Стрілок, що лежить власно в тім сїдлї, ропянецкі фукоідові Менї не удалось їх побачити.

мою думку не мож в тім місци закидати Паульови неправди, бо і так околиця зле відкрита.

В згаданих. менїлїтовій і еоценьскій полосах робить Днїстер два закрути довкола досить ту значних шутрових терас і входить в шесте з ряду сїдло, зазначене рядом горбів, з котрих правобережний зовесь на штабовій мапі „Izbiec horb“, а лївобережний „Werbuki horb“. Днїстер переходить ту наперед через узку полосу пісківця правдоподібно ямненьского, а потім ширшу верств ропянецких, репрезентованих ту фукоідовими марґлями[1]). На північний схід йде дальше полоса брилового ямненьского пісківця, що творить на північній збочи верха Головня живописні скали подібні до руїн старих замків. Ся полоса брилистого пісківця замітна ґеольоґічно тим, що находять ся ту т. з. спаскі лупаки. В тих лупаках чорних поперемінних з конґльомератом найдені були скаменїлости, означені Vacek'ом[2]) яко горішно-крейдового віку. Поневаж ті лупаки лежать в профілю над потоком Великим Дубнем, де їх бачив Пауль над бриловим пісківцем, тому і він узнав сей пісковець за середно-крейдяний, а ропянецкі верстви за крейду долїшню. Дунїковский натомість виказав, що ті лупаки не лежать над брилистим пісківцем, лиш суть з его верствами поперемінні, як се показують профілї потока, що впадає до Днїстра напротив бусовиской церкви і потока Головнї[3]).

Околиця цікава еще тим, що на ґеольоґічній картї Австро-Угорщини Гауера і всїх инших, що від неї зависимі, а також на міжнародній ґеольоґічній картї і картї ґеольоґічній Карпат в книжцї Uhlig'a Bau und Bild der Karpaten, фіґурує ту маленький островець юрскої формациї, котрого в дїйсности нема. Все те наробила звістка Пошепного[4]), що ту находить ся штрамберский вапняк поперемінно з чорними, богатими лосняком ілаками. Пауль[5]) думає, що се лиш ріняки штрамберскі находять ся ту в більшій скількости, принесені з давного гірского валу на північ від Карпат зложеного зі старших скельних пород. І дїйсно жадному з пізнїйших дослїдників не уда-

---

[1]) Dunikowski l. c. h 10 S.

[2]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt т. XXXI. 1881. ст. 196 дд. An ... ius d' Orb., Psammobia impar Zitt, Panopaea frequens Zitt. i т. д.

... ya geologiczne w Karpatach cz. II. Kosmos XI. 1886. ст.

... n Juravorkommen in Ost-Galizien. Jahrbuch der k. k. geolog ... т. XV. 1865. ст. 213, 214.

... eren Fortschritte der Karpathensandsteingeologie, Jahrbuch der k. k. ge ... т. XXXIII. 1883. ст. 667.

лось ту сконстатувати властивого юрского рифа, лиш велику скількість вапняних бльоків в тутешнім еоцені, котрі служать до випалюваня вапна.

Синкліналя, що лежить межи згаданим власне шестим ґеольоґічним сїдлом а семим, котрого осередок лежить в селї Тершові, визначуєсь доволї цїкавими ґеольоґічними та морфольоґічними відносинами. Не є се однак зовсїм звичайно збудована антіклїналя, бо по при пару полос менїлїтових повторюють ся ту і полоси еоценьских пісківців та червоних ілів. Мапа Пауля є ту зовсїм недокладна а і дослїди Дуніковского будову ґеольоґічну сеї околицї не зовсїм розяснили[1]).

Після мапи Пауля цїле село Лужок і майже цїле Бусовиско лежить в полосї менїлїтових лупаків. Тимчасом в ярі потока Підбуж я найшов еоценьскі пісківцї та конґльомерати з кусниками рудого угля до 1 $cm^3$ обєму. При 78 кільометрі гостинця відслонюють ся брунатно червоні лупаки з вкладами жовтого пісківця. Хотяй они з дороги дуже подібні до червоних ілів, то на мою думку належить їх зачислити до менїлїтової формациї. Є ту вклади зеленаво шарих лупаків — цїлість є сильно покорчена. Дальше відслонюють ся над дорогою стїни еоценьского великоплитового пісківця, а перед самим селом знов менїлїти.

В полудневій части Бусовиска, де ще у Пауля мають бути менїлїти, показують ся лиш еоценьскі пісківцї, сині лупаки з рештками зуглених ростин[2]) і конґльомерати. В північній части Бусовиска, там де на мапі Пауля лежати мають еоценьскі вертви, подибуєм брилистий пісковець і зачинаєсь сема антіклїналя.

Синкліналя, котрусьмо власне минули, визначуєсь отже не дуже простою будовою, а потоки, що спливають від хребта Головня на північний схід показують досить замотані профілї[3]). Під зглядом морфольоґічним цїкаве, що Днїстер в обсягу сеї синклїналї пливе долиною майже поздовжною, бо єї напрям перерізує напрям карпатских хребтів дуже скісно. Долина та є зглядно досить широка. Днїстер серед широких ріниск дїлить ся місцями на рамена, котрими вода пливе навіть в час маловідя.

Сема антіклїналя зачинаєсь в північній части села Бусовиска бриловим пісківцем, за котрим слїдують ропянецкі пісківцї і фуко-

---

[1]) Dunikowski l. c. 559 д.

[2]) Dunikowski l. c. 560.

[3]) Пор. профілї Paul. Die neueren Fortschritte der Karpatensandsteingeolo Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt XXXIII. 1883. ст. 664, Duniko l. c. профіль ч. 2.

дові маргії та ілаки (N 45 W. S). Майже ціле село Тершів лежить в полосі фукоідових марґлів ропянецких, (h 8. S 75") по котрих на північ слідують після дослідів Пауля на правім березї Днїстра брилисті пісківці, а по лівім відразу еоценьскі верстви зложені коло Сушиці рикової з темних лупаків з вкладами пісківця (h. 8. S. 75⁰), з пісківців та зелених і червоних ілаків[1]). В обсягу сеї антіклїналї Днїстер, що дотепер йшов майже рівнобіжно з напрямом верств, коло Спаса навертає наглим колїном на схід довкола вишибка, по котрім йде гостинець, а котрий тепер перебито коротким желїзничим тунельом. Сей вишибок зложений з масивного пісківця і змушує Днїстер до наглого закруту. До дальшого великого закруту зневолює Днїстер насиповий стіжок потоку Лїнини, що коло Тершова уходить до Днїстра. По близшім дослїдї ріниск сего стіжка переконавсь я, що Лїнина уходила первісно до Днїстра в тім місци де тепер лежить полуднева часть Тершова, а доперва потім загородивши собі сама дорогу своїми насипами, мусїла звернутись на північ і уходить тепер на самім північнім кінци села, там де Днїстер, заточивши неправильну а велику серпентину, знов вертає до лївобережних горбків. На правім березї Днїстра находить ся ту висока шутрова тераса, зложена властиво з двох на собі положених.

В тім місци власне перетинає Днїстер після карти Пауля вузку полосу менїлїтових лупаків, котрої істнованя я однак не міг сконстатувати і входить в осьме з ряду ґеольоґічне сїдло, дуже широке, що в его полосї лежить Старий Самбір. По причинї великих мас шутру і глини терен ґеольоґічно дуже лихо відслонений. Численні суходоли на захід від Старого Самбора показують однак виразно, що ціла антіклїналя складаєсь з т н. еоценьских верстов[2]). На картї Пауля зазначені однак на правім березї Днїстра в дальшім тягу сеї антіклїналї (під верхом Кундеска) брилові пісківці ямненьского поверха Днїстер переходить се сїдло в доволї вузкім проломі і доперва за Старим Самбором береги розступають ся широко, обрамлені значними шутровими терасами. Під сільцем Смільницею дістає Днїстер від заходу річку Яблінку і серед широких в части старшодильовіяльних ріниск звертаєсь на NEE, щоби вийшовши з Карпат виплисти на велику ґеосинклїналю підкарпатского міоцену.

[illegible] ак передтим ще раз мусить Днїстер проломитись через ст[illegible] [illegible]рпатскі верстви. Іменно засипана терасами шутру кітлови[illegible] [illegible]івніч від Старого Самбора звужуєсь еще раз коло села

—

[1]) [illegible]nikowski l. c. 559.
[2]) [illegible]nikowski l. c. 551.

Бачини. Між Смолянкою а Бачиною творять лівий берег сеї кітловини верстви, котрі зачислив Пауль до менїлїтів а Дунїковский (з більшою мабуть слушностию l. с. 548.) до міоценьскої сільної формациї. На самій т. н. Бачиньскій горі видїлив Пауль верстви ропянецкі і горішно гієроґлїфові. Дунїковский скорше причисливби сї верстви до старо-третичної формациї В наслїдок пересуненя гостинця на низший позем в 1904 р. я мав нагоду, близше приглянутись тим верствам. Від заходу показують ся мягкі пісківцї шарі вітріючі жовто, пісківцеві конґльомерати і шарі ілаки. Напрям і упад неправильні, бо верстви сильно покорчені і творять другорядні антіклїналї. (В однім місци я змірив N. 60° W. 60° S). Дальше на схід виступають стрілковаті пісківцї з сильно повигинаними верствами, марґлисті пісківцї а навіть фукоідові марґлї брунатно вітріючі (N. 60° W.) зі стрімким упадом загально полудневим. В виду того, що подібні породи а навіть фукоідові марґлї трафляють ся і в т. з. карпатскім еоценї, і я думаю, що маєм ту власне з ним до діла. Трудно, щоби серед міоценьскої формациї виходили відразу ропянецкі верстви. Є се — як думаю — або часть осмої антіклїналї покритої міоценьскою трансґресиєю, або що правдоподібнїйше є се девята антіклїналя, що лише чубком показуєсь з під міоценьскої покриви

З допливів Днїстра в тих околицях належить згадати Лінину, що має устє під Тершовом і Яблінку, що уходить під Смільницею. Обі ті річки визначують ся своїм незвичайним для околицї західно-східним напрямом. Они перерізують хребти і ґеольоґічні полоси[1]) скосом і доволї широкими та розвитими долинами пливуть серед шутрових терас, що виповнюють всї розширеня долин до Днїстра. Потоки, що до них впадують, мають напрями так нормально розвинені, якби спливали по похилій на схід рівнї. Серпентини обох річок суть врізані.

Перепливши попри бачиньску гору Днїстер входить на рівнину, зразу досить вузку (3 км.) котра однак в північно-східнім напрямі щораз розширяє ся. З обох сторін обрамляють єї горбки з розплощеними та слабо заокругленими вершками, що ледви на кількадесять метрів перевисшають Днїстрове русло. Они всї зложені в своїм черенї з ілів і мягких пісківцїв та конґльомератів міоценьскої сільної формациї, що показують ся лиш де[г]
ших яругах і над потоками. Впрочім все вкрите груб
жовтої глини, котру Пауль зове гірскою глиною (Berg'

[1]) Профілї над тими річками перейшов Дунїковский l. с. 552, [...]

Підошва долини Дністра є ту дуже рівна і лиш дуже слабо на північно-східний схід нахилена. Є се явище зовсім зрозуміле. Дно долини утворене є іменно великими масами дністрового шутру, а такі шутрові насипи рік, що вступають з гір на підгірє, звичайно відзначують ся таким слабим нахилом. Тераси, котрих пр. між Страшевичами а Торчиновичами місцями по три одна над другу взносять ся, замикають з обох сторін русло ріки, що межи ними врізане. Дністер є ту зовсім здичілою рікою, ділить ся на дуже численні більші і менші рамена і творить острови з ріни та піску доказуючи тим наглядно, що в тій части дністрового бігу переважає аккумуляция над ерозиєю. На се вказують і напрями потоків, що в тій околици пливуть до Дністра. Они вийшовши з підгірских своїх долин, пливуть якийсь час здовж Дністра, відпихані від него шутровими наносами, і аж по певнім часї потрафляють передертись крізь них. Від Самбора (309 м.) рамена дністрові лучать ся в одно русло і ріка заточуючи серед обширної рівнини красні серпентини пливе рівнобіжно до Стривігора, щоби понизше Долобова з ним сполучити ся. Від Самбора кінчить ся карпатска часть течви Дністра, а начинаєсь єго дорога по підкарпатскій ґеосинклїналї.

---

Заки однак приступлю до близшої аналїзи карпатского бігу Дністра, мушу бодай коротко обговорити ріки, що до карпатскої части єго сточища належать, щоби тим лекше позискати точки погляду на розвиток річної системи Дністра в Карпатах.

Звісна річ, що і межи лївобічними притоками Дністра є одна більша гірска ріка, іменно Стривігор або Стрвяж. Є се ріка досить значна і при злуцї з Дністром деколи навіть і перевисшає єго скількостию води. Проф. Реман уважає навіть єго за жерельний потік Дністра[1]), мабуть з причини, що поперечна долина Стривігора своїм напрямом більше відповідає загальному напрямови Дністра і становить у проф. Ремана границю між західними а східними Карпатами. Впрочім єго течва є зовсім подібна до течви горішного Дністра.

Випливає Стривігор в селї Стрвяжику в висотї коло 600 м. і пливе з початку півпята кільометра довгою поздовжною долиною м[illegible] ...олика а Камінної Ляворти (769 м.)[2]). Хоч ся долина

[illegible] mie dawnej Polski i sąsiednich krajów sławiańskich opisane po [illegible] eograficznym. Cz. I. Karpaty. ст. 56.

[illegible] öst. ung. Monarchie Z. 8. Col. XXVII. Ґеольоґічні відносини до [illegible] представляє H. Walter: Przekrój z Chyrowa do Łupkowa w poró-

орографічно дуже красно розвита, то ґеольоґічно припадає власне на сїдло зложене з ропянецких верств та узкого пояса бридистого пісковця на NE. В Устриках долїшних лучить ся Стривігор з потоком Рівня, що виплившн під хребтом Жуківским на головнім вододілї европейскім, дуже красним проломом продираєсь до Устрік. Беноні[1]) не вважає рівняньского потока лиш задля его цїлковитої „рівновартности" за жерельний потік Стривігора, але притім не звертає уваги на се, що властивим жерельним потоком сеї ріки належить держати потік Ясїнку, що є богатший водою від Стривігора в Устріках, а є з півтретя раза від него довший, если знов жерельною струєю будем вважали потік Пастівник, що випливає на збочах Жукава під селом Рябим.

Від Устрік по Коросно пливе Стривігор на північний схід перебиваючись проломами через прямовісно до его напряму тягнучі ся гірскі хребти. З красної еоценьскої кітловини устріцкої (453 м.) ломить ся Стривігор через південно-східне продовжене хребта Камінної Лявортн зложене з ропянецких та ямненьских верств і входить в еоценьско-олїґоценьску кітловину Берегів долїшних (са. 440 м), де одержує з синклїнальної долини потік Лодинку. Ту начинаєсь друга антиклїналя, котру Стривігор переходить врізаними серпентинами, з котрих найкраса під Ковалївкою саме в области ямненьских пісківців, підчас коли пр. довша полоса сих самих пісківців о 1 км. понизше на ріку жадного враженя не робить. Кульмінацийні точки терену припадають ту впрочім або на менїлїтову (Кушмі ь 624 м.) або на горішно-гієроґлїфову формацию (Оратик 642 м.). Під Коросном одержує Стривігор сильний доплив Стебник, котрого сточище сусїдує зі сточищами Мшанця і Ліпиня. Нї его доплнви нї він сам не держить ся в своїм бігу ґеольоґічних полос, хоч загалом взявши долина Стебника є поздовжна і в значній части синклїнальна. Єго допливи: Нанівский і Бандрівский потік (на мапі Королївка) проломлюють значні хребти гірскі (Середної гори 700 м. і Радьова 660 м.).

---

wnaniu z innemi przecięciami w Karpatach. Sprawozdanie komisyi fizyograficznej, т. VIII. 1874 ст. 206 дд. Ein Durchschnitt in den Mittelkarpathen von Chyrow über Uherce und den ungarischen Grenzkamm bis Sturzica. Jahrbuch der k. k. g Reichsanslalt. XXX. 1880. 635 дд. Przekrój w środkowych Karpatach I v 1880. 300 дд

[1]) Über die Dniestrquellen und die Thalbildungen im oberen Strwiąż-gebiete. Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in W 1879. 233.

Кітловина Коросняньска (898 м.), вимита в части в горішно-гієроґліфовій, в частиж в менїлїтовій формацві, визначує ґеольоґічну синклїналю, від котрої починаєсь трете ґеольоґічне сїдло з кількома поменшими фалдами, через котре проломлюєсь Стривігор аж до Терла, пливучи від заходу на схід. Замітно і ту, що потічки ропянецкої і ямненьскої полоси не держать ся напряму верств. Держить ся натомість его потік Борсук, що пливе по полудневій сторонї менїлїтового пасма Лисої гори. В Терлї звертаєсь Стривігор на північ і задержує сей напрям серед лихо відслоненого, головно еоценьского терену. Менїлїтова формация появляєсь яко марка ґеольоґічної синклїналї, по обох сторонах, але оподалік від ріки просто старявского желїзничого двірця[1]).

Зараз за Старявою перетинає Стривігор широку полосу крейдових верств. Їх вік ствердив безсумнївно яко горішно-крейдяний (рівночасний т. н. пралковецким верствам) проф. Медвецкий[2]) і назвав іноцерамовими пісківцями бережними. Они розвинені в трех фаціесах пісківцевій, вапнистій і илистій[3]) і замарковані в теренї в тій околици горами Гербурта (560 м.) і Ильмо (626 м.). Є се та сама полоса, котра визначуєсь незвичайним в тих околицях напрямом верств. Між Добромилем а Перемишлем є сей напрям північно-полудневий, від рівнобіжника Добромиля на полудне скручує на полудневий схід. Серед тих верств пливе Стривігор від Старяви на північний схід серпентинами по досить широкій долинї з виразними терасами аж по Бонковичі і Хирів. Ту переходить Стривігор узеньку менїлїтову полосу і входить в обширну міоценьску область, в котрій домінує верх Радич 524 м., зложений з міоценьского конґльомерату[4]). Долина ріки стає відразу майже два кільометри широка і прямує між двома рядами положистих горбків, котрі на схід що раз ся обнижують. Они в своїм черенї безсумнївно зложені з міоценьских илів, але грубо покриті звалами глини. Підошва долини дуже рівна, засипана алювіями ріки, що сильно повикручуваними серпентинами зміряє до Днїстра і злучившись з ним надає єму свій західно-східний напрям.

---

[1]) Spezialkarte der öst. ung. Monarchie Z. 7. C. XXVIII. (Dobromil) ґеольоґічно кольорована Паульом, vide die neueren Fortschritte der Karpathensandsteingeologie XXXIII 1883.

2[2]) … do geologii pobrzeża Karpat przemyskich. Kosmos XXVI. 1901.

… 226.

[4]) … 553 Paul i Lenz вважали сю гору за зложену з менїлїтових … и Lenz: Reisebericht aus Ostgalizien I. Verhandlungen der k. k. g… …alt, 1879. ст. 281.

· Першим більшим допливом Днїстра з правого боку є річка Бистриця (самбірска або дрогобицка), що разом з Тисменицею творить невеличку, але красно вахляровато розвинену річну систему. Бистриця повстає з двох потоків бистрицкого і смільненьского (на карті „Zber“), що пливуть долиною поздовжною і здаєсь синклїнальною серед полоси менїлїтової. Від місця получення сих потоків (517 м) почипаючи, проломлює Бистриця красною, узкою поперечною долиною значний хребет гірский між горами Воронянка 810 м. а Когутів горб 826 м., що зложений з брилистих і ропянецких верств. Від Залїктя розширяєсь долина і річка пливучи врізаними серпентинами, закручує на N. і NNW і вийшовши в друге сїдло пливе аж поза Підбуж поздовжною антіклїнальною долиною серед верств ропянецких і плитових[1]). Потім скручує на північ, за Підманастирком входить в полосу міоценьску і опускає за Урожом Карпати, щоби від устя Черхави звернутись на схід і по довшій дорозї серед мочароватої долини Днїстра злучитись з ним коло Колодруб. З допливів Бистрицї замітна Черхава, котрої жерельні потоки Блажівка, Волянка і Сприня вахляровато розложені, визначують ся красними проломовими долинами. Річка Тисьмениця ледви своїми жерельними потоками сягає до першого карпатского сїдла. Дальша часть її бігу припадає на підкарпатский міоцен. В близости краю Карпат відзначуєсь терен міоценьский заокругленими горбками, котрих висота сягає понизше 400 м. Яри потоків мають дуже стрімкі стїнки а дуже часті (іменно по дощах) обсуви, характеристичні для карпатскої сільної формациї, показують стрімкі сїрі обриви міоценьского їлу. Чим дальше від карпатского берега, тим більше сплощують ся горби і тим грубшу дістають кріхлю з глини і леса. Долини більших і менших річок, потоків та ручаїв стають широкі і багнисті задля непропускальности їлів. Річки тратять свій гірский характер.

Другим, заразом найбільшим допливом Днїстра з правого боку є ріка Стрий, що перевисшає і довгостию і скількостию води та бистротою головну ріку дуже значно. Випливає Стрий в висотї коло 1000 м. там, де хребет Бескида, що дїлить Галичину від Угорщини, робить півколистий закрут. Верхи Станища (1158 м.), Менчоловский горб (981 м.), Великий Явірник (1123 м.) і Жолоб (901 м.)[2]) визна-

[1]) Paul. Neuere Fortschritte der Karpatensandsteingeologie. Jahrb k. geologischen Reichsanstalt т. XXXIII. 1883. ст. 662. Dunikowski, Study ne w Karpatach cz. II. Kosmos XI. 1886. ст. 567.

[2]) Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie Z. 10. II. Smorze und Alsó-Verecke.

чують чотири роги кітловини жерельних потічків Стрия. Получившись пливуть наперед на полудневий захід і доперва високий вал Бескида змушує їх звернутись на NNW. Здовж Бескида і пливе Стрий аж по Івашківці виразно асиметричною поздовжною долиною. Ліва збіч долини є ту зглядно стрімка, права більше положиста. Напрям NWW задержує Стрий з невеликими змінами аж поза Турку. На цїлім тім просторі пливе Стрий в великім долинищи межи двома гірскими ланцухами. Північно-східний з них творять кулїсовато за себе заходячі хребти: розлуцкий, мінчолївский (Мінчол радицкий 1044 м., Припір 1068 м., Мінчол зубрицкий 1108 м., Високий верх 1177 м.) та Довжки з кількома поменшими шпилями понад 1000 м. високими. Полуднево-західний ланцух творять хребти Пикуя, Старостини і Бескида. В тім самім долинищи випливає під горою Козакова полянка 905 м. ріка Лятриця. Лишень 800—850 м. високий вододіл, в котрім є Верецкий провал (841 м.) лежить межи сточищем Лятриці а Стриєм, що здовж сего вододїлу пливе.

Цїлий простір згаданого висше долинища погорблений впрочім не дуже сильно хребтами гірскими, рядами горбів і відосібненими висшими верхами. Цїлий кусень бігу Стрия від жерела по Карльсдорф є замкнений хребтами в 12 км. довгу а до 6 км. широку овальну кітловину, в котру вже є заключена кітловина жерельних потічків Стрия. Ріка пливе здовж полудневого і західного боку сеї кітловини утвореного верхами: Явірник великий 1123 м., Бескид 966 м., Корна 882 м., верхом над Жупанами 834 м., Верецким прислопом 841 м. та Козаковою полянкою 905 м. Східна і північна стїна сеї кітловини зазначена верхами: Горб менчоловский 981 м., Обнога 1111 м., Станища 1158 м., Плай 1157 м., Бердо 1199 м., Довбуш 1144 м., Кичера 958 м., Синий камінь 888 м. Між Козаковою полянкою а Синим каменем Стрий, що дотепер плив по рівній, місцями засипаній терасами підошві долини, входить в глубоку яругу і в двох глубоко врізаних серпентинах видобуваєсь зі своєї збірної кітловини, котра є нерівно більша і більше типова чім збірна кітловина Днїстра. Цїла она сильно порита потоками і потічками, що від східної стїни кітловини пливуть до Стрия.

Від Івашковець аж до Мохнатого долина Стрия є досить широ[illegible] [illegible] рівній, встеленій напливами підошві долини веся річка н[illegible] [illegible]ли серпентинами, котрі назвавбим за de la Noé і de Margе[illegible] [illegible]омими меандрами (méandres divagants)[1]. Доперва від устя С[illegible] що пливе врізаними серпентинами з під хребта Довжків,

—

[1] Noé et de Margerie. Les formes du terrain. Paris 1888. ст. 69

зачинає і Стрий знов заточувати великі врізані меандри з проміром нераз кільометровим або і більшим. В тих меандрів замітити можна загалом два типи: з ширшою та з узшою підошвою долини. Она ту місцями понад $^{1}/_{2}$ км. широка і сама згідно з напрямом меандрів повигинана. Меандри, що йдуть такими ширшими місцями долини, мають на собі ще другорядні рухомі меандри. В місцях же, де підошва долини є вузка, другорядні меандри зникають зовсїм. Подібні відносини показує також і потік Завадка (доплив правобічний, уходить під Ільником), котрого серпентини сильно врізані визначують ся незвичайною як на так малу річку величиною. В порівнаню з ними меандри річки Гнилої, що впадає до Стрия з лївого боку коло Висоцка нижного (588 м.), або Яблінки, що впадає під Туркою (552 м.), суть незначні.

Ґеольоґічні відносини жерельної части сточища Стрия суть після дослїдів Vacek'а[1]) доволї прості. Виступають ту тільки еоценьскі і олїґоценьскі верстви. Але їх тектонїчне уложенє єсть зовсїм инше чим над горішним бігом Днїстра. Там правильно слїдувала фалда за фалдою, відслонюючи в профілю правильно одну верству по другій. Ту після карти Vacek'а виступають серед еоценьских верств подовгасті острови, рідко довші полоси менїлїтів а серед них знов острівцї маґурского пісківця. Лиш величавий пограничний хребет Старостина - Пикуй творить більшу та довшу одноцїльну полосу маґурского пісківця. Всї инші виступленя сеї породи суть ізольованими островами, що маркують заразом кульмінаційні точки терену. Наґі і скалисті верхи гір зложених з маґурского пісківця виступають остро з одностайної, слабо погорбленої верховини. Грубість комплєксу маґурского пісківця є в тій околици після Vacek'а[2]) більша як 200 м. Складають єго дві могучі лави ясного, грубозернистого, часом конґльомератового, а дуже богатого лосняком пісківця. Дїлить ті лави поклад темних, кремянистих лупаків марґлевих, котрі в наслїдок своєї мягкости легко вирізнити в гірских контурах. Лупаки менїлїтові сеї околицї ріжнять ся значно від типових браком роговцїв і перевагою чорних ілаків. Vacek називає їх ту верецкими марґлями (Verecker Mergel) і відкрив в них 1881 р. долїшно-олїґоценьскі скаменїлости.

Стрий виплившн з під маґурского острова на Явір... ...ходить поперек еоценьскої полоси, а від хвилї, коли зве...

[1]) Ein Beitrag zur Kenntnis der mittelkarpatischen Sandst... der k. k. geologischen Reichsanstalt XXXI. 1881. ст. 193 дд.

[2]) l. c. 202.

NNW пливе постійно серед долішно-олїґоценьских лупаків аж до Комарник, лиш раз (між Івашківцями а Мохнатим) проломлюючи еоценьску полосу. Долина Сморжанки вимита виключно майже в еоценї, є тим робом антіклїнальна. Долини Гнилої і Яблінки суть поперечні. Гнила випливши з маґурских пісківцїв, пливе в менїлїтах і еоценї, Яблінка перепливає поперек три еоценьскі сїдла і чотири менїлїтові синклїналї.

Від Комарник звертаєсь головний напрям Стрия майже зовсїм на північ і переходить по Ільник три еоценьскі антіклїналї і три менїлїтові синклїналї. В Ільнику, де Стрий приймає річку Завадку, що пливе великими серпентинами по поздовжній долинї, держачись в значній части менїлїтової полоси, перший раз натрафляєм після Вацека на старші карпатскі верстви: ропянецкі і ямненьскі, що творять ту антіклїналю. Власне в брилистім пісківци творить Стрий дуже острий закрут і так само за Туркою, коли ломить ся крізь розлуцкий хребет, творить прекрасну серпентину з дуже високим та стрімким лївим, а положистим правим берегом. Дальші два сїдла між Туркою а Ісаями показують лиш еоценьскі верстви.

Дещо повисше Ісаїв змінює Стрий нагло свій напрям і звертаєсь під кутом простим на схід, причім его біг (не узгляднюючи меандрів) стаєсь клесоватий. Як кулїси висувають ся з півночи оден хребет по другим. Стрий пливе наперед здовж такого хребта, а потім переломлюєсь крізь него красною серпентиною. Перший такий кусень поздовжної долини є в менїлїтовій полосї між Ісаями а Масьовою Ясїнкою. (В тій самій менїлїтовій полосї пливе типово синклїнальною долиною потік Ясїнка). Потім слїдує пролом крізь ропянецко-ямненьску антіклїналю. Другий кусень поздовжної долини лежить між Ластівкою а устєм потока Буківця головно в еоценьскій полосї. Слїдує зьов пролом через старші верстви і третий кусень поздовжної долини між Кропивником а Довгим, котрий вимитий після карти Vacek'а також в більшій части в менїлїтах. Сей кусень має два найцїкавійші меандри в цїлій карпатскій части бігу Стрия. У одного, на котрім лежить присїлок Локоть, бракує лиш $^1/_9$ до цїлого круга. Другий, що з ним безпосередно стикаєсь, твори[illegible] довгу петлю між Рибником а Довгим. (В Рибнику [illegible] вого боку потік рибницкий, що випливши з під [illegible]ого 1108 м. перетинає на поперек чотири сїдла, [illegible] хребтами, і разом з Майданьским потоком роз[illegible]огу сїть річну).

[illegible]ходить Стрий в нову антіклїналю старших верств [illegible]чинає в значно приплесканих серпентинах плисти

здовж значної дисльокациї, в котрій верстви ропянецкі і ямненьскі відразу притикають до менїлїтової формациї. Істноване сеї дисльокациї приймає Пауль на ґеольоґічній карті Сколього[1]). Она мусить бути доволї значна, коли запалось наслїдком єї ціле північно-східне крило фалди, так що і соценьскі верстви і ямненьский пісковець, що доходить вже ту до значної грубости, зовсїм ся не показують[2]). Дисльокация та є навіть в теренї виразна, стрімким північним а пологим полудневим спадом хребта. Впрочім Стрий не дуже то ся держить сеї дисльокациї і єго меандри, хоч ту не такі виразні як повисше Довгого, то переходять на менїлїтову полосу, то врізують ся в масивний ямненьский пісковець (пр. повисше Крушельниції). З доплививів єго в тій околици Урицкий потік (з лївого боку) пливе щирою долиною синклїнальною з під славних урицких бовдів, а правобічні річки Крушельницка і Корчиньска долинами поперечними з під хребта могучої Парашки (1271 м.).

Коло Корчина (390 м.) впливає Стрий в цікаву межигірску кітловину Синевідска вижного, пересїчно понад 400 м. над поземморя винесену. Є се округлава кітловина до 6 км. проміру, вимита Стриєм і Опором, що ту впадає в широкій менїлїтовій полосї і виповнена кількакратно терасованими ділювіяльними шутровищами[3]). Синевідску кітловину замикають від полудня і півночи широкі полоси ямненьского брилистого пісківця. Північна полоса, та сама, в котрій находять ся славні скали Урича і Бубнища, зужує долину Стрия дуже значно і він видобуваєсь з синевідскої кітловини узким проломом, окружаючи висунений від полудня каменистий причілок, званий Голим верхом, через котрий тепер веде тунель желїзничий. Принявши тишівницкий потік, що йде до него ізоклїнальною долиною, минає Стрий знов дисльокацию і з полоси ямненьского пісківця входить в менїлїтову кітловину Синевідска нижного ($2\frac{1}{2}$ км. проміру). Коло Монастирця і Розгурча минає Стрий антіклїналю соценьских, ямненьских, плитових і ропянецких верств, в котрій пливе типово антіклїнальною долиною річка Стинавка. І тота антіклїналя від північного-сходу обтята дисльокациєю так, що з північного крила сїдла еоцен уцїлїв лиш по правім березї в малій

---

[1]) Spezialkarte der öst. ung. Monarchie Z. 9. Col. XXIX. Ґеольоґічно кольорована в рукописи.

[2]) Paul und Tietze. Studien in der Sandsteinzone der Karpaten. Jah k. k. geologischen Reichsanstalt. XXIX. 1879. ст. 249.

[3]) Ґеольоґічні відносини околиці Синевідска опрацював чисто стра K. Angerman. Studya geologiczne w okolicy Synowódzka. Kosmos. R. 575 дд.

партиї. Поза тою дисльокациєю відразу береги долини Стрия розступають ся і ріка входить в широке долинище засипане шутрами, минає останну менїлїтову полосу і звернувшись на північний схід входить в підкарпатску ґеосинклїналю, в котрій остає аж по своє устє до Днїстра коло Жидачева.

Головний доплив Стрия Опір, випливає в маґурскій полосї з під сего самого Явірника, що і Стрий лиш по другім, східнім боцї гори[1]). Вийшовши з жерельної кітловини звертаєсь Опір на північний схід і задержує сей напрям аж до получення ся з потоком Славским і Рожанкою. Тая горішна часть опорового сточища визначуєсь під ґеольоґічним зглядом тим, що в кількох місцях над Опором, Славским потоком і Головчанкою, що впадає з лївого боку до Опору під Тухлею, з під покриви горішно-олїґоценьских пісківцїв та лупаків виходять старші верстви плитові та ропянецкі. Крім того напрям верств дуже змінчивий і не нормальний західно-східний або північно-полудневий і то не лиш в олїґоценьских, але і в плитових верствах. Так само змінчивий є і упад верств. Ся змінчивість, наслїдком которої потоки не змінюючи напряму раз пливуть поперечними а раз поздовжними долинами, є без сумнїву в зьвязи з численними в тій околици дисльокациями (відкритими приміром при будові бескидского тунеля[2]). Дуже можливі на мою думку в тій околици і великі пересуви верств з полудня на північ.

Получившись з Рожанкою, що пливе від SEE в менїлїтовій полосї, проломлює Опір хребет Салашище-Секули, зложений з олїґоценьского кливского пісківця та соцену, і змінює свій напрям на взагалї північний. Перед Тухлею впадає до Опору Головчанка, одинока річка, що має в горішнім бігу (де зовесь Вадрівка) врізані меандри. Впрочім жаден з доплинів Опору анї він сам їх не посїдає. Що найвисше можнаб врізаним назвати меандер, котрий творить Опір докола причілка „На кобилї“ межи Тухлею а Гребеновом в ямненьскім пісківци і верствах плитових та ропянецких, що там творять антіклїналю, в котрій тече типовою антіклїнальною долиною потік Зелемянка. В Гребенові дисльокация втинає північне крило сеї антіклїналї. Здовж сеї дисльокациї пливе потік

---

[1]) ...рішний біг Опору представлений на Spezialkarte der österreichisch-unga... ...archie. Z. 10. C. XXIX. Tuchla. Ґеольоґічно розслїдили околицю Paul ...udien in der Sandsteinzone der Karpaten. Jahrbuch der k. k. geologischen ...alt. Bd. XXVI 1879. ст. 189 дд. та Dunikowski. Atlas geologiczny Galicyi. ... (Brustury, Porohy, Dolina, Tuchla, Ökörmezö). Tekst do zeszytu czwar... ...ów 1881. ст. 55 дд.

[2]) ...nikowski. Tekst do zeszytu czwartego ст. 55.

Бутивля, що в Коростові лучить ся з Оравою, котра пливе з під Довжків поперечною долиною і разом з нею впадає в Опір. Слїдує нове сїдло старших верств утяте також дислькациею саме в місци, де Опір входить в маленьку, вимиту в менїлїтах кітловинку Скільску. Ще одно сїдло старших верств, ще одна дислькация і Опір входить на Синевідску кітловину і лучить ся зі Стриєм.

Дальша притока карпатска Днїстра, ріка Сьвіча випливає з кількох поточків на граници Галичини в маґурских пісківцях з під Гичової 1277 м., Круглої Млаки 1261 м. (головне жерело) і Ґорґана вишківского 1443 м. Вже від спливу жерельних потічків дістає Сьвіча долину характерну для всїх дальших приток Днїстра, зі зглядно широкою підошвою і цїлковитим браком врізаних серпентин. Напрям долини північний, а наслїдком змінчивости напряму верств і хребтів долина зміняєсь від часу до часу в поздовжну, іменно в менїлїтовій полосї, в котру входить Сьвіча, вийшовши з верхів горішно-олїґоценьских. Красні тераси йдуть поздовж ріки пр. при устю потока Правича, коло Йозефсталь і межи Леопольдсдорфом а Бразою (Людвиківкою), де долина Сьвічи доходить до 1 км. ширини. Одержавши з лївого боку з поперечної долини потік Ільницю, входить Сьвіча в широке сїдло верств ямненьских, котрі ту перший раз бачим в великім розвитку і з характерними формами краєвидними. Від тепер стає долина Сьвічі типово поперечнопроломовою. Долина ріки дотепер досить широка і повна вандруючих серпентин зужуєсь сильно, найбільше межи устєм потока Луківця а еоценьским хребтом Облаза. Від того місця розширяє ся долина Сьвічи поволи але постійно до $1^1/_2$ км., минає нову антіклїналю зложену з ямненьских, плитових і ропянецких верств, обтяту від північного сходу дислькациею (котра впрочім на морфольоґію долини не має впливу) і дістає зовсїм майже рівну, місцями навіть багнисту підошву. Потоки, що пливуть з тутешньої менїлїтової полоси, спинені рінищами пливуть довший час здовж ріки, заки ся з нею получать. Коло Вигоди понизше устя Мизуньки ще раз в ямненьскім сїдлї зужуєсь долина Сьвічи, але лиш на те, щоби в слїдуючій менїлїтовій і еоценьскій полосї розширитись на кілька кільометрів і вийти зовсїм з Карпат під Болеховом.

Долини майже всїх поменших допливів Сьвічі суть або ... зийні поперечні або синклїнальні. Важнїйші притоки дістає з лївого боку, а то Мизуньку і Сукель. Мизунька випливає з... на захід від Сьвічи і пливе в олїґоценї майже поздовжною д... ною аж понизше Сенечова, творячи по рівній покритій р... підошві долини рухомі серпентини. Потім же заточує Миз...

луковату, богату красними видами поперечну долину серед ямненьских верств, перерваних узкими полосами еоцену і менїлїтів, переходить через дисльокацию коло устя потока Бистрого і в области дальшої антіклїналї серед ямненьских пісківців розширивши нагло свою долину, перетинає другу дисльокацию коло Мизуня нового і розширивши кітлиновато свою долину в слїдуючій тепер менїлїтовій полосї, лучить ся під Вигодою зі Сьвічею. — Жерельним потоком Сукели є Браза випливаюча з під Маґури Лисака 1365 м. Повисше села Брази потік, минувши дисльокацию верств ропянецких та плитових зглядом менїлїтів, розширяє свою долину дуже сильно. Понизше села лучить ся з Бразою потік Сукель, що пливе від села Сукели синклїнальною долиною серед менїлїтів. Річка минаючи ямненьску полосу напростець гори Білої Камінки 742 м., зужує свою долину сильно, але потім відразу єї розширює, минає дисльокацию без вїякої зміни в долинї коло Яммерсталю і минувши менїлїти та вузку еоценьску полосу творить під Бубнищем в ямненьскій полосї, славнїй скалами бубнискими, малий водопад, перший, з котрим стрічаєм ся в Днїстровій области[1]). Коло Демнї минає Сукель дисльокацию пісківця ямненьского зглядом менїлїтів і перепливши широкою долиною останну менїлїтову полосу, виходить коло Болехова в полосу міоценьску. Сукель без сумнїву ту кінчила давнїйше свій біг самостійний і таки ту впадала до Сьвічі, але великі маси шутру несені і Сукелею і Сьвічею відсували місце злуки обох рік що раз дальше на північний схід, так що нинї Сукель уходить до Сьвічі аж під Соколовом.

Долини дальших допливів Днїстра, именно Лімницї і обох Бистриць золотої і чорної, показують подібні відносини як долина Сьвічі. Жерельні потічки Лімницї випливають з під Прелуки 1520 м., Буштула 1693 м. і Копули 1608 м. (головне жерело) в области горішно-олїґоценьских пісківців. Річка пливе поперечною долиною на північний схід і північ[2]). В слїдуючій за тим менїлїтовій полосї розширяє Лімниця відразу свою долину, одержує під Осмолодою потік Мшану (л. б.) в синклїнальній долинї і входить в перше сїдло ямненьско-ропянецке зазначене в теренї могутним хребтом Аршицї і Іґровища. Коло Підлютого, в тім самім сїдлї, долина ще раз з[illegible] Остодори знов і то на стало розширює ся. Ріка

—

[illegible]tze. Neue Studien in der Sandsteinzone der Karpaten. Jahrbuch d[illegible] en Reichsanstalt т. XXIX. 1879. ст. 238.

[illegible]alkarte der österr. ung. Monarchie. Z. 11. C. XXX. Atlas geologiczny G[illegible] 10, Slup XI. Tekst ст. 6 і 25.

ділить ся вже від тепер на рамена і дичіє зовсїм. Підошва долини вкрита шутровими терасами. За Остодорою минає ріка полосу еоценьску і входить в друге сїдло коло Ангелова і Ясеня урване від півночи двома кулїсоватими дислькацияйми. В дальшім своїм пробігу, в полосї менїлїтовій і міоценьскій, розширяєсь долина Лімницї нагло майже на милю. Серед терас шутрових, старих річних ковбань, а місцями і багнищ, пливуть сею широкою низиною на північ рівнобіжно до себе Лімниця і єї доплив, котрі мусять досить довго плисти рівнобіжно з рікою, заки проріжуть ся крізь єї і свої шутри і злучать ся з нею. Річка Дуба, давнїйше без сумнїву притока Лімницї, змінила наслїдком шутровищ свій біг і лучить ся тепер під Рожнїтовом з Чечвою. Чечва випливає з під могучої Аршицї і визначуєсь також широкою і багнистою поперечною долиною, хоч в горішнім бігу має коло Липовицї гарні, хоч не глубоко врізані серпентини. І Чечва уходить до Лімницї низше чим давнїйше (під Довгим 285 м.).

Золота Бистриця випливає (виїмково для більших тутешних карпатских рік) в полосї ямненьского пісківця першої антіклїналї від угорскої границї. Жерела Бистрицї бють з під величної Сивулї 1818 м. в висотї около 1400 м. З сусїдних велитів засипаних великаньскими каменюками типового ямненьского пісківця: з Ігровища, Оленицї, Середного груня і Боярина спливають потоки, що підносять Бистрицю до величини ріки. Від Гути, де ріка переходить менїлїтову і еоценьску полосу, щоб війти в другу антіклїналю, розширяєсь вже типова поперечна долина сеї ріки, а коло Порогів, де се сїдло втяте дислькациєю, звертаєсь она на схід і входить в давний залив міоценьского моря серед менїлїтової полоси. За місточком Солотвиною звертаєсь Бистриця, подїлена ту часто на рамена, на північний схід серед великаньских старих шутровищ і приймає річку Манявку, що пливе з під ямненьского хребта Чортки красною поперечною долиною з що раз то розширюючим ся дном. Замітити належить, що тая річка творить повисше села Маняви один більший (до 15 м. висоти, при устю потока Тлениковатого) і кілька менших водопадів. Долина Бистрицї минає в дальшім бігу ще пару антіклїналь добротівских і слободяньских верств серед міоценьских ілїв та лупаків і виходить ще перед Богородчанами з Карпат.

Чорна Бистриця повстає з потічків, що випливають з під ве хів горішно-олїґоценьского, граничного між Галичиною а Угорщино хребта як раз напротив жерел Чорної Тиси. Шпилї: Таупішир 1503 м., Дурний 1709 м., Ґропа 1763 м., Братківска 1791 м., Чор

клива 1723 м. і Плоска 1355 м.[1]) окружають кітловину прорізану тими поточками. Они сходять ся під Рафайловою вже на менїлїтовім терені в одну річку Чорну Бистрицю. Звернувшись на північний схід, переходить она узенькою поперечною долиною ту саму антіклїналю, в котрій виплива є Золота Бистриця. Сея антіклїналя коло Зеленої обтята дисльокацию, від котрої долина зараз ся розширяє, а річка зачинаєсь дїлити на рамена. В другій ямненьскій антіклїналї одержує Бистриця значнїйші доплпви іменно Хрепелївский потік і Зеленицю. І та антіклїналя уриваєсь від півночи дисльокацию коло Пасїчної[2]). Коценьскі верстви, серед котрих пливе тепер Бистриця, творять на лївім єї березї красні скали, а в потоку Бухтівци, що впадає під Пасїчною з лївого боку, водопад до 15 м. високий. Коло устя Козарского потока перепливає Чорна Бистриця трету і послїдну антіклїналю, прорізує менїлїтову полосу що раз то ширшаючою долиною і коло Надвірної виходить з Карпат на засипану величезними шутровисками рівнину, котрою пливе до Станїславова, аби там получитись з сестрицею-рікою.

## II.

Представивши в першій главі льокальні відносини течви Днїстра і єго карпатских приток, призначаю другу на загальне ґеольоґічне і ґеоморфольоґічне обговорене цїлої сеї области в Карпатах, котра до сточища тих рік належить.

Цїлий сей карпатский простір належить під ґеольоґічним зглядом до т. н. піскївцевої полоси (Sandsteinzone). Тая назва повстала підчас ґеольоґічної знимки наших гір віденьскими ґеольоґами в 70-их і 80-их роках минулого столїтя і задержав єї тоже Углїґ в своїм епохальнім творі про ґеольоґію Карпат[3]). Він протиставляє сю полосу полосам внутрішним (Innere Zonen) і вульканїчному поясови. Виразне видїлене піскївцевої полоси і ставлене єї яко рівнозначної

---

[1]) Spezialkarte der österreichisch ungarischen Monarchie Z. 12. C. XXX. Atlas geologiczny Galicyi, zesz. IV. Pas 11. słup XI. Brustura. Tekst do zeszytu IV. ст. [illegible] д.

[2]) [illegible]pezialkarte der osterr. ungarischen Monarchie Z. 11. Col. XXXI. Atlas ge[illegible] Galicyi. Z. II. Pas 10. słup XII. Nadwórna. Zuber. Tekst do zeszytu II. Lw[illegible] ст. 95 дд.

[3]) [illegible]au und Bild der Karpaten von Victor Uhlig. Sonderabdruck aus „Bau und Bi[illegible]eichs von Carl Diener, Rudolf Hoernes, Franz E. Suess und Victor Uhlig". W[illegible] [illegible]g. 1903 ст. 5 (655), 167 (817).

з двома другими є в Карпатах вповні оправдане. Бо коли пр. в Альпах она відграває дуже невелику ролю, то в Карпатах она обрамляє велитенним, луковатим валом старші части ґір і переймає на дуже значних просторах на себе головний вододіл карпатских рік.

Пісківці карпатскої пісковцевої полоси творять зовсїм окрему фацієс, назвавну флїшом. Породи скельні, що входять в ту фацієс, суть: пісківцї, конґльомерати, лупаки, ілаки та іли. Кожда майже з тих пород виступає ві всїх поверхах, на котрі поділили карпатский флїш ґеольоґи. Пісківцї заключають завсїгди більше або менше лосняка і складають ся з ріжногрубих зерният кварцу, часом збитих якби в кварцит, то знов зліплених вапнявоілиством, заключаючим зелїзо ліпищем. Оно скоро вітріє і пособляє розпаданю ся пісківцевих верстов і поодиноких брил. Барвина сих пісківців ріжна: біла, жовтава, червонава, брунява, зелена, сина, сїра, чорна. Орґанїчні рештки суть в пісківцях тих як взагалї ві всїх карпатских верствах досить рідкі і обмежують ся лихо захованими а рідкими скаменїлостями і доволї розповсюдненими частичками угля та ростинного детріту. На верхнях пісківцевих верств, що суть або плитисті або грубополавлені, видні дуже часто т. н. гієроґліфи — набренїлости в видї валків, ужів, бородавок, спіральних лїній, сїток і т. и. Fuchs вважає їх за затвердлі струйки плинної намули, слїди журчачої води, слїди хробаків і слимаків та инших водяних зьвірят, шнури і гнїзда яєчок і т. п. але многі з них дотепер зістали для науки справдешними гієроґліфами[1]) Замітні є у пісківців карпатских також слїди филь морских т. н. Ripplemarks анґлійских ґеольоґів[2]), перелім є часто шкарлуповатий або кремінистий з частими конкреціями. Дуже часті в карпатских верствах конґльомерати суть звичайно дрібнозернисті і лиш на окраїні карпатскій грубобрилові, зліплені з остробережних або обточених брил, відломів та окрушків скал старших від флїшу пісчано-ілистою масою. Они заключають велику скількість т. н. екзотичних брил, що походять з поза границь пісківцевої полоси і подають немалі вказівки що до історії розвитку Карпат. З поміж лупаків, ілаків і ілів від-

---

[1]) Th. Fuchs. Studien über Fucoiden und Hieroglyphen. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien XLII, 1895. Über einige cylindritesähnliche Körper. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften LXI, 1894.

[2]) Хоч Углїґ перечить їх єствованю у наших пісківцїв. Bau und Bild der Karpaten ст. 171 (821), то я бачив їх в т. н. соцельских верствах, а Зубер виразно зазначує їх єствоване в добротівских пісківцях. Tekst do zeszytu czwartego atlasu geologicznego Galicyi ст. 22.

значають ся деякі лупаки богатством вапна. Є се марґлисті, збиті сірі лупаки з галузвистими, зелено сірими орґанічними рештками. Вважано їх до недавна за безсумнївні фукоіди і до тепер вважають Ротплец і Льоренц фон Лїбурнау сї останки за ростинні, хотяй Натгорст і Фухс думають, що се слїди хробаків.[1] Другі лупаки знов визначують ся богатством крему і заключають верстовки рогівця поперемінні з тонколистковими, дуже бітумінїчними лупаками, повними рибних останків. Іли карпатскі суть звичайно дуже пластичні, часом лупаковаті і переходять в ілаки, котрі знов своєю чергою переходять в пісківцеві або і кремінисті лупаки. Іли суть ріжно закрашені: сїро, зелено, червоно, брунатно або і чорно і заключають много соли, ґіпсу і бітумінів (пр. земний віск, нафта). Нафта взагалї є розповсюднена майже ві всїх породах флїшу і є одиноким майже предметом гірництва в флїшовій полосї Карпат.

З сего короткого огляду бачим виразно, що флїш карпатский як і кождий инший не є понятєм петроґрафічним, а як побачим не є і стратиґрафічним, бо флїшові відложеня могуть обіймати ріжні поверхи ґеольоґічних періодів. Флїш є отже назвою технїчною для певного рода відложень докладно верствованих, з котрою лучить ся також ґенетична їх властивість[2]).

Спосіб повстаня флїшу є дотепер предметом спорів між ґеольоґами і недостаточно є ще розслїджений. Звичайно вважано єго за осадову скалу і дотепер сего більшість учених придержує ся. Однак були многі, що тій думцї противили ся пр. Фухс, що вважав флїш продуктом еруппций болотяних вульканів[3]), або Fritsch, що вважав флїш витвором бодай в части реґіонального метаморфізму[4]). Всї прочі учені вважали і вважають флїш за породу зовсїм осадову. Давнїйші ґеольоґи думали, що флїш задля свого убожества скаменїлостий повстав в глубокім мори, є отже пеляґічним осадом. Океаноґрафічні дослїди пересьвідчили однак, що пісківцї, ілаки та конґльомерати могуть повстати лиш при берегах — суть отже лїторальним твором. Конґльомерати карпатскі суть майже виключно

---

[1]) Uhlig l. c. 172 (822). Дослїди Ротпляца Zeitschrift der deutschen gsologischen Gesellschaft 1896 виказали однак ростинну натуру т. з. фукоідів на думку Зубера без... ...удалось сего року коло Кльостернайбурґа найти фукоід, в котрім за... ...ена ростинна материя дуже виразно.

...ochodzeniu fliszu Kosmos XXVI. 1901. ст. 233.

... Über die Natur des Flysches. Sitzungsberichte der kaiserlichen Ak...enschaften, Wien J. LXXV. I. 1877. Він вважав болотні вульканя ще...вищем.

...sch. Allgemeine Geologie. Stuttgart 1888. ст. 290 д.

набережним осадом. Таксамо масивні і грубополавлені пісківці як пр. ямненьскі і кливскі, витворились в дуже плиткій воді, бо пр. в европейскім середземнім мори поза ізобату 150 м. піски ніколи не виходять[1]). Скаменілі лїтотамнії та орбітоіди таких карпатских пісківців вказують також на повстанє їх з плитко залитих підморских лав. Дещо більшу глубину треба приняти для поясненя повстаня лупаків, ілаків та ілів[2]). На се вказує анальоґія з нинїшними осадами на дні морий. Дуже часті в Карпатах синяво-сїрі іли є анальоґічні синьому прибережному шлямови[3]), зелені богаті ґлявконїтом іли зеленому морскому шлямови[4]). Червоні іли знов відповідають мабуть червоному континентальному шлямови[5]). Своя річ, не бракує в флїшу і познак, що деякі его верстви мусїли повстати в більших, пеляґічних глубинах. І так сконстатував Т. Фухс в менїлїтових роговцях істнованє радіолярий, а звісна річ, що радіоляріовий шлям покриває дно морей аж в глубинах 4300—8200 м. Ржегак і Ґржибовский найшли в флїшу форамініфери, котрих рідня нинї замешкує лиш глубини морей, а послїдний відкрив в оліґоценьских ілах ґльобіґеріни, що нинї живуть в глубинах 700—5400 м.

В виду сих обставин Углїґ так собі представляє повстанє флїшу[6]): Море в котрім повстали нинїшні карпатскі пісківцї і т. д., було взагалї плитке, місцями зовсім мілке, то знов більше як 100—200 сяжнїв морских (1 сяжень морский fathom = 1·83 м.) глубоке. Близко берегів а також на віддалених мілинах громадились маси піску і ту повстали масивні пісківцї, підчас коли в глубших і дальших від берега місцях витворились тоншi верстви пісківцїв та ілів. Море було богате ростинними решткамн але мутне, тому то і не могли ту в більшій скількости поселитись скальки та виділюючі вапняк ґліни. Зате було много єств безскаралупних і тому маєм в флїшу ґієроґлїфів много, а окаменїлостий мало.

Зубер старається навіть ще близше повставанє флїшу розяснити і вказує навіть на місця, де на его думку в нинїшних часах повстають відложеня, що колись будуть флїшом[7]). Місце, де ще нинї

[1]) J. Walther. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. III. Teil. Lithogenesis der Gegenwart. Jena 1893—4. ст. 872 дд.

[2]) Uhlig. Bau und Bild der Karpaten ст. 174 (824) дд.

[3]) Walther. Lithogenesis ст. 878 д.

[4]) Walther. Lithogenesis ст. 880.

[5]) Walther. Lithogenesis ст. 884.

[6]) Uhlig. Bau und Bild der Karpaten ст. 175 (825).

[7]) R. Zuber. O pochodzeniu fliszu. Kosmos 1901. XXVI. ст. 297 дд für praktische Geologie 1901. August.

творять ся флїшові осади, є на его думку плитке море, що окружає дельту Оріноко. Ріжна скорість і напрям течій води морскої і річної, значні колибаня позему води через приплив та відплив моря, через вітри і поперемінність сухої та мокрої пори року спричинюють, що в тім самім місци осаджують ся поперемінно пісок та ілиста або марґлиста намула. Верхня осадів часто виринає понад воду і тоді творять ся будучі гієроґліфи з слїдів повзаючих звірят, пукаючих ґазових баньок, виповнюваних знов рідким болотом щілин попуканої почви і т. д. Живе ту много риб і скаралупаків, але слїдів по них не остає, бо служать иншим зьвірятам за поживу і горячий клїмат пособляє дуже скорому розложеню їх трупів. Коралї, устриці та инші скальки і слимаки в тутешній на пів солодкій, болотяній водї жити не могуть, тому і не буде ту пізнїйше їх скаменїлих останків. Натомість множество ту ростинних останків, що мають колись своїм припасом углеводнів витворити в тім флїшу будучих віків нафту. Зубер будучи в дельтї Оріноко, міг тим відносинам докладно придивитись і его поміченя і припущеня мають значну вартість та віроятність. Однак на его думку є ще много инших місць, де такі осади творять ся пр. при устю Місісіпі та Ґанґеса і Брагмапутри. А вже найбільше анальоґічні відносини до колишних карпатских бачить Зубер в плиткім, повнім островів, мори між Малякою, Суматрою, Явою, Борнео і Камбоджою. Є се, як видим, все місця з тропікальним клїматом і богатою ростинностию. Зубер думає, що такий клїмат був і над флїшовим карпатским морем підчас крейдової і эоценьскої епохи. Є се річ правдоподібна, але не зовсїм певна в виду звісного вікового посуваня ся орґанізмів від бігунів до рівника, але хочби прийняти і не зовсїм тропікальний клїмат, теория Зубера найлучше пояснює фаціесові прикмети флїшу[1]).

Коли на спосіб повстаня карпатского флїшу учені задивлюють ся правда незгідно, але бодай не так дуже між собою ся ріжнять, то в стратиґрафічних питанях панує дотепер між ними завзята борба. Не є річию ґеоґрафічної розвідки входити в ту ґеольоґічну par excellence сварку, але позаяк зглядний вік верств є для морфольоґії околиці з ґенетичних зглядів важний, мушу про ню дещо сказати бо хоч поверхове пізнанє сеї драчі становить ледви не ц …ову стратиґрафію карпатску.

1) …ютім 1904 р. поставив Е. Дунїковский на засїданях польского товари…дників ім. Коперника нову гіпотезу о пустиннім повстаню флїшу. Позаяк явилась в друку, годї ту більше про ню говорити.

Перед детальними знимками східно-галицких Карпат, вважано тамошній флїш за еоценьский і ґеольоґічна карта австрийско-угорскої монархії Гауера (1876) визначує в тій части Карпат попри міоценьский іл лиш еоценьский флїш та т. н. Amphisylenschiefer відповідаючий менїлїтовим лупакам. Віденьскі ґеольоґи Пауль і Тіце почавши ту специяльнїйші знимки від Буковини і йдучи постепенно на захід аж поза область Днїстра, побачили зараз конечність подїленя еоценьского флїшу на поверхи і видїлили їх три: Untere Karpatensandsteine, Mittlere Karpatensandsteine (Mittlere Gruppe) і Obere Karpatensandsteine (Obere Hieroglyphenschichten). Ґрупі долїшнїй приписано неокомский вік, середна ґрупа мала обнимати горішну крейду від ґольту до сенону, а найвисша ґрупа відповідати мала еоценови. Олїґоцен припав на менїлїтові лупаки і маґурский пісковець, а соляні іли придїлено як давнїйше до міоцену[1]). Досліди Vaceka[2]) потвердили той схемат, виказавши горішно-крейдяні скамелости для згаданих висше спаских лупаків, долїшно-олїґоценьскі для менїлїтових лупаків (коло Нижних Верецких) а горішно-олїґоценьскі для маґурскої формациї (Находки в Рішкани коло Ужка[3]).

Перші сумнїви що до віку карпатских верств підняли Дунїковский і Вальтер[4]). В Лемківщинї, в околицях Грибова, Горлиць і Нового Санча находили они безпосередно понад ропянецкими верствами поклади з нумулїтами, а доперва над тими брилистий пісковець т. н. середної ґрупи. Позаяк отже неокомский вік ропянецких верств полягав до тепер лиш на близше неозначених відломках іноцерамів, протє поставив Дунїковский тезу, що ропянецкі верстви належить вважати за горішно-крейдяні. З сего вийшла в перве завзята полєміка, бо Пауль, Углїґ та Зубер станули в оборонї неокомского віку ропянецких верстов. Детальні досліди західно-галиц-

---

[1]) Paul. Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt т. XXVII 1876. 263 дд. Paul und Tietze. Studien in der Sandsteinzone der Karpaten. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt т. XXVII. 1877. 33 дд. Paul. Über die Natur des Flysches. Ibidem XXVII. 1877. ст. 431. Paul. Bericht über die Aufnahmen in Ostgalizien. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1877. 41. 185. 1878. 94. 179. 283. 1879. 261. 1880. 218. 330. Tietze. Untersuchungen in ostgal. Karpaten. Ibidem 1866. 294. 1877. 188 1879. 152.

[2]) Ein Beitrag zur Kenntnis der mittelkarpatischen Sandsteinzone. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. XXXI. 1881. 191 дд.

[3]) Vacek. Ibidem ст. 200 203.

[4]) Geologiczna budowa naftonośnego obszaru zachodnio-gali... Kosmos VIII. 1883. ст. 309 дд. 401 дд. Das Petroleumgebiet der ...karpaten. Wien. 1883.

ких Карпатах іменно Углїґа пояснили відносини т. н. ропянецких верств до властивого тамошнього неокому і через те показалось єму потрібним пересунути ропянецкі верстви до горішної крейди. Навіть Зубер, найзавзятїйший і дотепер приклонник неокомского віку ропянецких верств в тім часї признав, що їх треба вважати за дещо молодші від неокому[1]).

Нову фазу сеї борби о вік ропянецких верств в східних Карпатах впровадив Ґржибовский своїми дослїдами над мікрофауною зелених конґльомератів з над Прута[2]), котрі довели єго до узнаня верств ямнeньских і ропянецких за еоценьскі. Околицї Делятина і Дори є після Пауля і Зубера місцем типового розвитку ямненьских і ропянецких верств, тож виводи Ґржибовского стрітились з острою критикою Зубера. Вже в 1884 р. Вальтер і Дунїковский найшли в тій околицї нумулїти[3]), колиж знайдену в Дорі в 1898 р. проф. Ломніцкими скаменїлість Шайноха означив яко нумулїта[4]) і через те ропянецкі верстви переніс до еоцену, зачалась між проф. Зубером а проф. Шайнохою дуже остра полєміка[5]). Зубер придержувавсь постійно неокомского віку ропянецких верств[6]) вказуючи на іноцерами найдені в ямненьских верствах, і доказував, що мнимі найдені нумулїти є крейдовими орбітулїнами. Шайноха державсь автентичности нумулїтів і проголошував тезу, що іноцерами ропянецких і ямненьских верств суть на другостепеннім зложищи. Карпатскі ґеольоґи подїлились на два ворожі табори. Один уважає весь східно-карпатский фліш за палеоґен, другий держить ся подїлу і горизонтациї Пауля і Зубера.

Углїґ в своїй ґеольоґії Карпат[7]) хилить ся зовсїм рішучо на сторону Шайнохи. Він сумнївається, чи много з ропянецких верств

---

[1]) Tekst do zeszytu drugiego Atlasu geologicznego Galicyi. Kraków, 1888. ст. 12.

[2]) J. Grzybowski. Mikroskopische Studien über die grünen Konglomerate der ostgalizischen Karpaten. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt XLVI. 1896. ст. 293 дд. Studya mikroskopowe nad zielonymi zlepieńcami wschodnich Karpat. Kosmos XX 1895. ст. 44 дд.

[3]) Dunikowski. Über einige neue Numulitenfunde in den ostgalizischen Karpaten. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1884. ст. 128.

[4]) Szainocha Wł. Numulit z Dory nad Prutem. Kosmos XXVI. 1901. ст. 304 дд.

[illegible] Rzekomy numulit z Dory etc. Kosmos XXII. 1902. ст. 395 дд.
S[illegible] sprawie numulita w Dorze i pochodzenia oleju skalnego w Wójczy.
K[illegible] [illegible]III. 1903. ст. 299. дд. Zuber. Odpowiedź na odpowiedź etc. Kosmos
X[illegible] ст. 320 дд.

[illegible] ґрунтовну єго стратиґрафічну студию R. Zuber. Geologia pokładów
n[illegible] w 1899.

[illegible] Bild der Karpaten ст. 216 (866).

на просторі між Добромилем[1]) і Спасом а Стражою і Путною на Буковині належать до крейдової системи. Бодай в околицях Делятина і Дори не мож ропянецких і ямненьских верств зачислити до крейди, а то по причині, що на них цілком згідно і без перерви лежать певно еоценьскі горішно-гієроґліфові верстви. Углїґ розуміє проте ось так: Єсли в західних Карпатах горішна крейда трансґредує понад долїшну а понад нею чинить се знов палеоґен і ті трансґресиї є дуже виразні на сусїдній Буковинї, то подібні трансґресиї повинні бути видні і в східно-галицких Карпатах. Понеже в долинї Прута панує безперервність осадів, проте треба тамошні ропянецкі верстви вставити до палеоґену, а на підставі найдених нумулїтів до горішного або середного еоцену. Всї іноцерами є ту на другостепеннім зложищи.

Хоч від появи Углїґової ґеольоґії дотепер (падолист 1904) полєміка про вік карпатских верств не видала нїякої важнїйшої публїкациї, то не здаєсь менї зовсїм, щоби він сказав на тім поли остатне слово. Теза Углїґа, що в галицкім флїшу чим дальше на схід, тим більше переважає палеоґен над крейдою[2]), може показатись правдивою, або і нї. Ґеольоґічне розслїджене карпатскої пісківцевої полоси є в більшій части дуже неточне, а з причини браку добрих відкривок трудне. Не мож проте пропускати, що не найдесь більше таких місць, як околиця Добромиля або Спаса. Длятого то і Углїґ з певною осторожностию ограничає свої виводи на долину Прута. Що до правдоподібности виступуваня старших верств в східних Карпатах пісківцевих, то она є не дуже то менша як в західних, бо інтензия фалдованя є ту значнїйша як на заході, хоч що правда денудация загалом менше ту поступила. Притім памятати треба, що на цїле нещастє своє дотеперішний подїл карпатского флїшу з причини браку скаменїлостий опираєсь в значній мірі на петроґрафічних критериях. Се є дуже небезпечне іменно для флїшу, де зовсїм подібні відложеня повторюють ся в ріжних віком поверхах. Не повинноб проте безсторонного дивувати, єслиб декуди верстви т. н. ропянецкі показались палеоґеньскими, бож они звичайно виділені на мапах виключно на підставі петроґрафічного вигляду. Але таке „вичеркнене понятя долїшно-крейдових верств

---

[1]) де Вісьньовский найшов типові верпсдорфскі верст... as Albrechti Austriae і горішно-крейдові іноцерамові верстви. Przyczy... gii Karpat. Sprawozdanie Dyrekcyi c. k. Gimnazyum w Kołomyi za rok ... zy-czynek do znajomości karpackiej kredy i trzeciorzędu w dalszej ok... la. Kosmos XXIII. 1898. ст. 74 дд.

[2]) l. c. 261 (561).

ропянецких з геольогії Карпат раз на завсігди", як хоче Шайноха[1]) і зачислене всего східно-карпатского флїшу до палеогену є мабуть несправедливе. Істнують в східних Карпатах на певно верстви іноцерамові, що заключають великі скаралупи тих скальок. Трудно припустити, щоби они були на другостепеннім зложищи, коли погадаємо, що они (пр. в ямненьскім пісківци коло Дори) лежать нині в грубозернистім майже конґльомератовім пісківци, отже прибережнім осаді, де чудуватись належить, що ділане морских филь не стерло такої крихкої скальки і на першориднім зложищи. З сего виходилаб можливість, що такі іноцерамові верстви належить зачислити до крейди, бо піднесений Углїґом брак трансґресиї не є на мою думку важним арґументом. З обставини, що типового скаменїлостями запевненого неокому дотепер в тій части Карпат не найдено, не мож судити, що єго ту зовсїм нема, але поки єго зовсїм безсумнївно ту не винайдуть, трудно буде т. н. ропянецким верствам признати не вже крейдовий, але неокомский специяльно вік, як хоче Зубер, бо на те дотепер нїяких доказів не маємо.

По тім екскурсї, що властиво до ґеоґрафічної аналїзи країни не належить, подамо короткий стратиґрафічний огляд повехів карпатского флїшу тих сторін[2]).

1. Верстви ропянецкі складають ся з тонко-верствованих, дрібнозернистих синяво-сїрих або зеленкуватих пісківцїв. Они поперерізувані білими жилами кальцита, сильно попукані, мають скаралуповатий перелім і численні гієроґлїфи. Між верствами пісківця лежать іли і ілаки звичайно темно-сїрі та тонкі верстви брекций і конґльомератів, в котрі входить титоньский вапняк, кварц, зелений хльоритовий лупак і дрібні рештки орґанїчних єств. Серед тих верств трафляють ся часто грубші поклади пісківця з іноцерамами і верстви сїрого, цементового фукоїдового мерґля.

2. Верстви плитові[3]) складають ся плитоваті сїрі, сині або зеленковаті пісківцї, конґльомерати і сїрі ілаки, а в горі часто зелені і червоні лупаки подібні до еоценьских. Крім неможливих до близшого означеня орґанїчних останків не найдено в тих верствах скаменїлостий.

3. Пісковець ямненьский начинаєсь першою грубшою лавою і [illegible] лупаками плитових верств. Лави сего ясного дрібно-

[illegible] z Dory. Kosmos XXVI. 1901. ст. 306.

[illegible] Tekst do zeszytu drugiego ст. 11 дд. Dunikowski. Tekst do zeszytu [illegible]. Zuber. Geologia pokładów nafty. Lwów 1899.

[illegible] ділені Крейцом і Зубером: Stosunki geologiczne okolic Mraźnicy i Scho- [illegible] 1881. ст. 317 дд.

зернистого жовтавого пісківця, бувають до 20 метрів грубі, пукають в великі брили і творять цекоти і скали подібні до руїн. Часом виступає в тім поверсї зелений твердий пісковець і зелені кремінисті лупаки. Іноцерами виступають ту також дуже часто і в досить добрім станї. Для краєвида і морфольоґії гірских вершків сей пісковець є дуже важний.

4. Т. н. карпатский еоцен обнимає всї давнїйші т. н. горішно-ґієроґліфові верстви, отже передовсїм зеленаві, кремінисті, майже кварцитові пісківцї з ґієроґліфами, ґлявконітові грубо-зернисті і вапняні нумулїтові пісківцї, а також зелені, сїрі і червоні ілаки. Вік тих верств є напевно еоценьский.

5. Менїлїтові лупаки суть найбільше характеристичні з поміж всїх верств карпатского флїшу. Є се темні червоняві, кавові або і чорні, як папір тонкі і сипкі ілаки дуже бітумінїчні так, що кинені на огонь нераз палять ся сильно коптячим полумем. Вітріючи вкривають ся жовтою і білою пилию. Верстви ілаків мінять ся з верствами чорних або брунатних часто ясно і темно паскованих роговцїв, заключаючих менїліт, брунатні пісківцї і ілові сидерити, часом шарі merґлї. Часті останки риб позволили означити вік сих верств яко долїшно-олїґоценьский. Рівновікові скаменїлости найшов Vacek в т. н. верецких merґлях. В зьвязи з менїлїтовою ґрупою є дрібнозернистий пісковець кливский. З ним на мою думку мож получити і т. н. ценжковіцкий пісковець, що раз в сподї, другий раз в стропі менїлїтових верств появляє ся і впливає на морфольоґію околицї часом зовсїм подібно як ямненьский пісковець.

6. Маґурский пісковець, що також під морфольоґічним зглядом відграває значну ролю в Карпатах, є ясний грубого зерна і складаєсь з округлих зернят кварцу та часто досить великих бляшок мусковіту. Пісковець сей дуже часто виклиновує ся і уступає місця темним або червоним лупакам з вкладами зелених пісківцїв і сферосидеритів. Найдені в тих лупаках скаменїлости означують вік маґурского пісківця безспірно яко горішно-олїґоценьский.

7. Верстви добротівскі, лиш на сходї над Бистрицями сильнїйше розвинені, складають ся з ілистих лупаковатих пісківцїв та з дуже цїкавих конґльомератів, названих від Слободи рунґурскої слобідскими. Они виступають що правда на сточищи Днїстра лиш над Бистрицями в більшій скількости. Червонява ілисто-пісковa маса лучить великі брили титоньского вапняка, білого та рожевс кварца, хльоритових і кристалїчних лупаків. Верстви добротівс причислені Зубером до горішного олїґоцену.

8. В міоцені виступають передовсїм іли. Глубше лежать червоні, висше сїрі іли. Являють ся часто також грубо-зернисті пісківцї та конґльомерати. Цїла міоценьска формация богата нафтою, земним воском, ґіпсом і солею.

9. Дилювіюм карпатске жде ще до тепер надармо на своє близше оброблене. Зубер виділив т. н. дилювіюм місцеве (глини і острокінчасті обломки in situ) і дилювіюм річне (шутри та глини терасові). Пауль виділив т. н. Berglehm. Дуніковский слушно скритикував сей поділ, але на єго місце нїчого нового не постановив.

Тектоніка Карпат Днїстрової области є зглядно дуже проста. З напрямом NW—SE йдуть одна за другою складки перехилені на північ нераз дуже сильно. Они мають довші і плоскі крила на полудни, а коротші і стрімки від півночи. В західній части Днїстрової области звичайно удержались цїлі складки, бо інтензия фалдового руху не була так дуже велика. Чим дальше на схід, тим та інтензия стає більшою. Північні крила складок нидїють і щораз частїйше мають нахилене також південно-західне і притім щораз частїйше ограничають їх від північного сходу дисльокациї. Здовж тих дисльокаций западають північні крила фалд в глубину, так що звичайно до найстарших, ропянецких верств припирають менїлїти слїдуючої вже антіклїналї. В той спосіб перетворюєсь складчаста будова в лускату[1]). Міоцен на країнї гір чим дальше на схід тим сильнїйше пофалдований, входить однак часом якби заливами в нутро гір і виразно трансґредує над палеоґеньскими верствами.

---

Морфольоґія карпатскої области Днїстра є майже зовсім необробленоюцариною ґеоґрафії карпатских країв. Коли ґеольоґічні досліди над сею країною взагалї досить поступили і видали значне число лїтературного материяла, то морфольоґічна лїтература сеї области є дуже вбога. Тим висше належить оцїнити працю проф. Ремана, що в своїй ґеоґрафії Карпат присьвятив тїй части гір два уступи, що обговорюють їх морфольоґію, клїмат та ростинність[2]).

---

[1]) Углїг l. c. 220 (870) думає, що Vacek приймаючи дїйсні фалди на своїм тереню (Турка і Сморже) помиливсь, і що там також переважає луската будова. Є[illegible] що Вацек не добачив одної чи другої дисльокациї, але в тїм тереню подїб[illegible] карті Старого міста переважають мабуть на північ похилені складки. Св[illegible] профіль Вацека в Ein Beitrag zur Kenntnis der mittelkarpatischen Sa[illegible] Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. XXXI. 1881. є занадто сх[illegible] з місцями навіть фантастичний.

[2]) [illegible]man. Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich etc. Część I. Ka[illegible]ne pod względem fizyczno-geograficznym. Lwów 1895, ст. 473—509.

Легко зрозуміти, що в книжці так широко закроєній, не міг автор обґоворити обширно всїх морфольоґічних проблємів, але єго опис на довго позістане взором для будучих описувателїв сеї околиці.

Опираючись на синтезї проф. Ремана спробую пійти дорогою аналїзи, аби ґенетично пояснити морфольоґічні відносини сих околиць.

Карпати Днїстрового сточища суть, як бачилисьмо з їх тектонїки, під морфольоґічним зглядом фалдовими горами з ізоклїнальною лускатою структурою. Подібно як Альпи, вигнені они луком, котрого внутрішна сторона є ограничена великими обломами Здовж тих обломів запалась цїла внїшна часть черенних старших гір, а з розпукненого нїдра землї видобулись великаньскі трахитові маси Вигорляту і Ґутиньских гір. Що до способу повстаня треба їх зачислити до полїґенетично пофалдованих гір, бо Карпати пережили після новійших дослїдів аж пять періодів фалдованя, що виходячи з внутра щораз то нові зовнїшні полоси фалдували так, що доперва четвертий і пятий період фалдованя обгорнув нашу флїшову полосу[1]). Процеси фалдованя розширились і на підгірску полосу субкарпатскої ґеосинклїналї, а навіть захопили часть подільскої плити, однак не вспіли ще ту витворити гір.

Тих кілька загальних даних на початку і вичерпують все те, що ту належало сказати. Маючи морфольоґічну задачу ограничену на дрібну часть флїшової полоси Карпат не могу ту довше розводитись над єї морфольоґічним становищем і прикметами серед инших карпатских полос і переходжу до заналїзованя сеї части наших гір яко цїлости для себе.

Оден погляд на карту Карпат в околицях жерел Днїстра вистарчає, аби пізнати найголовнїйшу, характеристичну цїху сеї їх части. Цїлі гори складають ся, як бачим відразу, з великого числа рівнобіжних хребтів, що з рідко зміняючим ся напрямом ідуть милями від північного заходу на полудневий схід. Між ними тягнуть ся ширші або вузші поздовжні долини. Довжина поодиноких хребтів є часом дуже значна. Пр. хребет: Маґура (на захід від Устрік долїшних 731 м.), Королик (642 м.), Жуків (869 м.), Лімняньска Маґура (1024 м.), Хмоловате (810 м.), Розлуч (933 м.), Зьвіринець (900 м.) перерізує Стривігор, Днїстер і Стрий і має понад 60 довжини. Таких є більше, так що околиця виглядає якби пок[illegible] рівнобіжними довжезними валами. Звичайно однак довжина т[illegible]

[1]) Uhlig. Bau und Bild der Karpaten ст. 257 (907).

валів не дуже значна, вал уриваєсь і на єго місце найде ся зараз другий, котрий однак не лежить прямо в продовженю тамтого, але по части кулїсовато за него заходить. В такім відношеню є зглядом себе пр. хребет Оровий, що йде від жерел Лїнини до Днїстра коло Тисовиці і хребет Дїл (755 м.), Томен (671 м.), Ланиска (767 м.). Хребти часто суть закривлені пр. хребет Остре (804 м.) при жерелах Мшанця, хребет Осиковець на E від Спаса (668 м.). Навіть зовсїм гаковато закривлені хребти трафляють ся, іменнож в найдальших західних країнах Днїстрового сточища. На карті Устрик долїшних бачим кілька таких гаків. Пр. село Стрвяжик при жерелах Стривігора лежить в такім гаку. Подібні два гаки, лиш менші суть коло гори Явірника (910 м.) на захід від села Мшанця. В так само гаковато вигненім хребтї лежить долина потока Лопушанки Хоминої. Часто лучать ся в сей спосіб два хребти з собою, аби дальше зростись в один, а нераз роздїляєсь хребет на два, що йдуть зі собою рівнобіжно, а потім знов в оден зростають ся. Далоб ся привести множество инших примірів до сих морфольоґічних властивостий, але не ту місце способом давної ороґрафії подавати парафразу ґеоґрафічної мапи. Взявши до рук карту 1 : 75.000 Устрик долїшних, Старого Самбора, Турки і Дидьови мож відразу збагнути дуже впрочім просту ороґрафічну систему тих околиць.

Вже тих кілька вступних заміток позволяє нам докладно скляcифікувати морфольоґічний тип верховини над жерелами Днїстра. Тутешні гори є типові ґраткові гори (Rostgebirge) Ріхтгофена[1]). Бо крім згаданої висше морфольоґічної цїхи поздовжних, рівнобіжних хребтів та долин мають они і ґеольоґічно-тектонїчну, потрібну кваліфікацию, а то велику скількість рівнобіжних фалдів. Близше розсмотренє наддністряньских ґраткових гір начнем від хребтів.

Хребти тутейші мають звичайно збоча вигнуті, а гребені легко заокруглені. Лінія кульмінацийна хребтів є звичайно дуже незначно погнута і лиш від часу до часу повстає на верху хребта щовб, понад решту хребта впрочім досить слабо піднесений. До таких щовбів і привязані найвисші висоти, тому то і верховина з так слабо повигинаними верховими лїніями представляєсь досить монотонно. Поперечні долинки і яруги, що сточують ся з хребта, лиш подекуди потрафили виробити виразні ребра і причілки. На тих причілка[illegible] часом другостепенні, позадні щовби (Rückfallkupре[illegible] ний ряд я згадував пр. на SW збочи розлуцкого

[illegible] en. Führer für Forschungsreisende. Neudruck. Hannover 1901. ст.
65 [illegible] hologie der Erdoberfläche. Stuttgart 1894. II. ст. 188 дд.

хребта. З причини незначного нахилу і невеликої зглядної висоти хребтів понад підошвами річних долин[1]) та рістнї, що вкриває збоча гір, має сполокуване через дощеву воду зглядно невелику натугу і щира скала всюди є вкрита грубою верствою елювіяльною. Тому то і в наддністряньскій верховинї форми хребтів і верхів такі лагідні, а скали належать до рідкостий пр. скали коло Спаса на NE збочи хребта Головнї.

Замітна у хребтів сеї верховини є також постійність хребтових і верхових висот. У кождого поодинокого верха взятого самим для себе є она самозрозуміла в виду дуже слабого визубленя хребтової лінї. Але бо і висоти ріжних хребтів не много між собою ріжнять ся. На доказ подам кілька примірів, полишаючи собі витягненє відповідних консеквенций на пізнїйше. Пр. на картї Устрік долїшних: хребет Жуків від SE на NW 725 м., 675 м., 709 м., 724 м., 747 м., 745 м., 762 м.; хребет Діл 726 м., 721 м., 699 м., 645 м.; хребет Оровний 656 м., 626 м., 695 м., 677 м., 726 м., 766 м., 763 м.; хребет Остре 761 м., 804 м., 725 м., 773 м., 731 м., 675 м. Хребет Лімненьскої Маґури з висотою 1024 м. займає під тим зглядом виїмкове становище, але оно є виправдане ґенетичними обставинами тутешної верховини.

На картї Старого Самбора видна отся постійність хребтових і верхових висот також дуже виразно. Пр. хребет Пальчиньске (?) і єго продовженє виказує висоти 723, 722, 669, 697, 681, 713, 718 м. хребет Свинний з продовженєм 756, 713, 753, 676, 668, 732, 782 м. і т. д. або хребет Гильчин горб 819, 862, 811, 813, 789, 798, 810, 826, 840 м. і т. д. На картї Турки хребет на захід від Старого Кропивника 826, 824, 810 м, Ісайска гора 817, 826, 797 м., Розлуцкий хребет 892, 875, 884, 933, 893, 930 м., на вододілї Днїстра і Яблінки 702, 724, 720, 737, 745, 731, 737, 741, 723, 745 м., на вододілї Яблінки і Сяна 849, 857, 873, 876, 868, 839, 844, 863 м. і т. д.

Та постійність верхових висот є дуже важним елементом в морфольоґії околиці, не тілько в краєвиднім зглядї, але і з ґенетичних причин, котрі обговорю пізнїйше. Та постійність переходить також і на сусїдні околиці. На заходї панує она неподільно і підходить на полудне здовж Стрия аж по єго жерела. На сходї она

[1]) Найбільшу зглядну висоту в тих околицях має Маґура лімненьска (1 понад долину Мшавця (млин при устю Свиньского потока 483 м.) отже зви- на віддаль 4 км.

стає чим раз то менше виразною, починаючи від гір, що займають коліно Стрия коло Турки.

Другою визначною цїхою тутешної верховини є невелика ріжниця в висоті між горішним, а долїшним денудацийним поземом. Долини потоків і рік суть ту зглядно дуже незначно врізані понизше нормальної висоти верхів. Ось кілька примірів. Долина Днїстра в Вовчім числить 568 м. і 550 м., сусїдні верхи ледви переходять 700 м., а розлуцкий хребет не доходить ту до 900 м. При устю Рипянки; Днїстер 469 м., сусїдні верхи з виїмком Лімнеськоï Маґури ледви сягають до 800 м. Подібні відносини є і над Стриєм. Розуміє ся беручи під увагу менші потоки, дістанем ще менші ріжниці між поземом долин а хребтів і верхів. Тому то і рівнобіжність хребтів так сильно виступає, бо бічні ребра та причілки не могуть витворити ся — ерозия пливучих вод є за слаба. Збоча з причини своєї лагідности остають покриті румовищем скельним і глиною.

В тривкій звязи з морфольоґією хребтів є і морфольоґія провалів. Виразних провалів в тутешній верховинї властиво нема, єсли не будем до них числити річних проломів. Хребтова лїнія є дуже слабо погорблена, тому то і тутешних провалів уживаних рідко, хиба піхотинцями або худобою трудно вважати за властиві провали. Можнаб їх назвати сїдловими провалами (Sattelpässe)[1]). Дуже часті суть ту також долинові провали (Thalpässe), що лучать з собою поздовжні долини того самого долинища. Они суть природно ще менше винесені понад поверхню долин як сїдлові провали. Провали будуть ще згадувані часто, коли прийду до обговорюваня проломових долин тутешної верховини.

Долини західної части карпатского сточища Днїстра відзначають ся загалом значною ріжнородностию. Є ту долини отверті, замкнені і проломові. Підошви долин також відзначають ся ріжною шириною, котра що хвиля зміняє ся. Они всї суть дуже нормально вибразувані, бо їх нахил є так правильний, що значнїйших водопадів в тій части верховини зовсїм не стрічаєм. Тераси і насипові стіжки являють ся в тутешних долинах також, але не відґравають такої ролї як пр. в Альпах. Збоча долин в правилї суть досить поло[illegible] і дуже часто асиметричні, іменно коли долини йдуть згідно з [illegible] верств. Тоді суть звичайно полудневі береги більше ст[illegible] північні, бо нахил верств є полудневий[2]). Таку асиме-

[1]) [illegible]. Morphologie der Erdoberfläche т. II. ст. 159.
[2]) [illegible]thofen. Führer für Forschungsreisende ст. 163 д.

метрию видно більше або менше виразно у всїх потоків і річок, що пливуть поздовжними долинами західної части сточища Днїстра. Дуже красно і виразно видно сю асиметрию над жерельним бігом Стрия. Замкненя всїх долин тутешної верховини суть лагідні і не дуже виразні, звичайно нецковаті, рідко мисковаті. Дуже красно замкнена є лиш одна долина: Стривігора. При виході з гір подибуємо у многих долин т. н. часткові виходи, де тераси надбережні поволи переходять в береги властивої долини, часто однак збоча долин при їх виходї обнижають ся поволи, але статочно наперед в бережній менїлїтовій, а потім міоценьскій полосї.

Що до напряму долин можна ту розріжнити чотири їх роди: долини меандрові, долини поздовжні, долини поперечні і проломові.

Меандрові долини показують так ту, як і взагалї всюди, де виступають, брак зависимости від нинїшної будови околиці. Сян, Стрий а в части і Днїстер дадуть ся враз з деякими своїми притоками пр. Мшанець, Сморжанка, Завадка, Головчанка і т. д. до сеї катеґориї зачислити. На схід від долини Опора, таких долин навіть в менших розмірах не подибуєсь в області Днїстра — они обмежені на єї західну країну і на карпатску область Висли. Ті долини суть ту як всюди поперемінно асиметричні, так, що завсїгди збіч понад вигнутою частию меандра є стрімка, понад вгнутою положиста.

З причини свого змінного напряму суть меандрові долини раз поздовжні, другий поперечні, то знов проломові і з тими послїдними вяжуть ся ґенетично як найтїснїйше.

Поздовжними долинами зовем від часів Сосіра (Saussure) ті долини, що йдуть за напрямом верстов. Таких долин є взахідній части Днїстрового сточища дуже богато і відносно дуже широких і добре розвитих. Майже всї ті долини суть моноклїнальні з причини лускової будови тутешної верховини, однак при подрібнім описї я їх називав чи то антіклїнальними чи синклїнальними після того чи йдуть в полосах найстарших чи наймолодших переверненої на північ антіклїналї. Типових анті- або синклїнальних долин майже зовсїм ту нема. Натомість є вздовж дисльокаций долини. Їх досить на карті Сколього і Тухлї, а припускати належить, що і на карті Старого, Самбора і Турки також їх не бракує. (Се лиш припускаю, бо пониманє тутешної тектонїки після Пауля і Вацека є не дуже оправдане). На заходї і сходї від сих місць дуже
і картовано дисльокациї, чомужби їх і не було над ж
стра, Стрия і Стривігора, коли ще до того лускова ст
чайно невідлучно звязана з поздовжними дисльокац

рідко котра долина заховує, як то вже в многих випадках подрібного опису я мав спосібність зазначити, свій тип постійно. Таких гомотипічних долин є ту зглядно не много, натомість більшість поздовжних тутейших долин суть зложені — гетеротипічні, зміняють свій тектонїчний тип і переходять, як то в ґраткових горах дуже часто буває, з поздовжних в поперечні долини проломові.

Кожда поздовжна долина тутешних ґраткових гір висилає води на дві противлежні сторони, так що долинові вододїли находять ся в кождій довшій поздовжній долинї. Вододїли загалом мають ту напрям дуже змінчивий і перескакують з хребта на хребет як звичайно в ґраткових горах. Що однак є цїкаве, то дві обставини, що стоять в тривкій зьвязи: именно 1) нема поперемінних переходів і поперечні долини суть добре виобразовані і чим дальше на схід, тим більші; 2) перейти мож тутешну верховину може навіть вигіднїйше поперечними долинами, як поздовжними. Чим дальше на захід стають поздовжні долини більше широкими і вигідними для комунїкациї, чим близше на схід они тратять свою ширину і приступність, підчас коли долини поперечні всюди сягають далеко в гори і мають для комунїкациї навіть на заходї далеко більше значінє, як долини поздовжні.

Пізнавши сим способом найважнїйші прикмети хребтів і поздовжних долин тутейших ґраткових гір, придивимось близше відносинам між їх морфольоґією а будовою ґеольоґічною. Подібно як розріжнилисьмо висше синклїнальні, антіклїнальні, моноклїнальні і дисльокацийні (параклястичні Левля) долини, так також і розріжнюєм такіж хребти. Котру долину і котрий хребет до котрої катеґориї зачислити, не всюди є певне. Я звертав на се увагу при подрібній описи, але в виду великої недокладности і невеликої достовірности дотеперішних ґеольоґічних карт, годї (з малими виїмками) сей чи той хребет або долину до одної з названих катеґорий зачислити. Буду однак пробував і на підставі дотеперішних ґеольоґічних знимок заналїзувати околицю.

На перший погляд ока на ґеольоґічну карту і на терен здавалосьби всякому, що в західній части Днїстрового сточища маєм до дїла з типовими „вибудованими“ ґратковими горами[1]), бо бачим, що хребти припадають звичайно на ґеольоґічні сїдла. Именно се ви [illegible] Устрік долїшних. На картї Старого Самбора і [illegible] мета хребтів рідша, а дальше на схід ще рідша.

—

[illegible] Rostgebirge. A. Penck. Morphologie der Erdoberfläche т. II. ст.

Придивившись однак близше картам бачимо, що перший погляд дуже лихо нас провчив. Іменно легко замітити, що правдивих антіклїнальних хребтів ту годї шукати при постійнім південнім нахилї верств і лусковатій структурі. Дальше придивившись околици бачим, що часто хребет припадає прямо на синклїналю ґеольоґічну, або собі не много робить з ґеольоґічних полос, а веселенько пересуваєсь собі з одної в другу. А вже розслїдивши на місци відносини, побачим відразу, що в тутешній верховині находять ся винесеня всюди там, де є породи отмічаючі ся твердотою і тривкостию, а заглубленя всюди там, де верстви складають ся з менше відпорних скал. Се є найлїпшою критериєю, що маєм ту до дїла не з „вибудованими" а з „виробленими" ґратковими горами (Ausgearbeitetes Rostgebirge).

Легко зрозуміти, чому перший погляд дає хибне понятє о околици. Найтвердші скельні породи околицї суть іменно часто і найстарші пр. ямненьскі і плитові верстви. Іменно брилові пісківцї ямненьскі відзначують ся відпорностию (хоч не суть ту так розвиті як дальше на сходї) і они то в значній мірі піддержують істнованє антіклїнальних хребтів, бо ропянецкі верстви суть деструктивному дїланю ексоґенних елементів загалом беручи дуже податливі. В горішно-гієроґліфових полосах творить хребти звичайно великоплитистий, твердий пісковець, а в олїґоценї твердий і могучий пісковець маґурский. Навіть в олїґоценьских менїлїтових лупаках являють ся хребти і поодинокі висші гори. Хребти творять ту т. н. кливский пісковець, що часами визначуєсь великою масивностию і твердотою, а поодинокі горби повстають в самихже таки менїлїтах по причинї нерівної твердоти ріжних їх партий.

Подібно як долини поздовжні, суть і хребти тутешних гір асиметричні в сей спосіб, що збоча рівнобіжні з упадом верств суть лагіднїйші, як ті, що йдуть проти загального упаду верств. Позаяк верстви западають звичайно на південь, тому і полудневі збоча хребтів суть лагіднїйші, північні стрімкійші. (Не треба однак сего прикладати до граничного хребта між Галичиною а Угорщиною, бо він є вододілом, а ріки, що пливуть від него на південь, мають долїшний денудацийний позем значно низшвй як притоки Днїстра або Висли, тому там полудневі збоча стрімкійші як північні). З причини постійного майже нахилу верств на південь не ма ту видні ріжниць між морфольоґією синклїнальних, антіклїнальних і моно-клїнальних хребтів, хоть часті є слїди явища, що моноклїналь хребти луком окружають прямолїнійний антіклїнальний хребе

Дуже часто такі моноклїнальні хребти зростають ся в оден антіклїнальний.

До характеристики тутешної верховини яко ґраткових гір згадати треба ще про долини поперечні і проломові. Долини поперечні суть ту виключно ерозийні, безсумнївних щілин йдучих до напряму хребтів прямово в тутешних Карпатах дотепер не виказано. Ті поперечні долини суть або анаклїнальні або катаклїнальні після того, чи йдуть за нахилом верств чи против него. При постійнім майже нахилї верств на полудне легко догадатись, що майже всї долини йдучі на полудне суть катаклїнальні, йдучі на північ анаклїнальні. Долини поперечні тутешної верховини, єли не берем в рахунок долин проломових, суть всї короткі і в горішних частях подабають радше на яруги як на долини. При загальнїй однак податливости скельних пород они скоро розширяють ся в красно виобразувані долини з правильним спадом.

Проломовими долинами, яко дуже визначною цїхою тутешних гір займусь в осібнім уступі теперішної розвідки, томуж то тепер відразу перейду до короткої морфольоґічної характеристики східної части карпатского сточища Днїстра.

Вже всюди по правім березї ріки Стрия, коли минем близші ріцї гори, відразу бачим, що в фізіоґномії околицї дещо ся змінило. Передовсім безглядна висота хребтів і верхів значно підносить ся понад 1000, 1100 а навіть 1200 м. Дальше заникає в певній віддали від ріки Стрия постійність висот хребтів та верхів. Лїнія хребетна зачинає ту бути значно погорблена, а форми верхів щораз сьмілїйші, збоча їх і хребтів щораз стрімкійші. Що є для нас ще цікавійше, хребти стають щораз рідше прямолїнійними, викривляють ся в ріжні сторони і висилають виразні рамена.

Морфольоґічна відмінність настає однак рішучо доперва по правім березї Опора і долїшного Стрия. Верховина в колїнї Стрия становить так сказати переходове місце, в котрім стикають ся і зливають дві морфольоґічні країни.

Хребти східної части карпатского сточища Днїстрового визначують ся також північно-західним — полудневосхідним напрямом, рівнобіжним до оси фалдованя Карпат. Так само они розділені від себе довгими поздовжними долинищами і розірвані проломовими долинами. Тому то і тутешні гори мож без сумнїву уважати за ґраткові [illegible] Однак як власне вказав я, кидають ся нам ту відразу ду[illegible]і ріжницї в очи, котрі буду старав ся тепер коротко пре[illegible]ги.

[illegible]ебти тутейші (з виїмком підгірских) мають звичайно збоча вг[illegible]ребенї заострені. Чим раз дальше на схід, тим більше

се заострене росте, так що в деяких хребтах питомих Ґорґанів гребінь є прямо вістрем. Лінія кульмінацийна хребта є ту значно сильнійше погнута чим на заході, крім щовбів виступають виразні стоги і стіжки. Коли на заході хребти не мали розвинених рамен, ту від кождого хребта виходять виразні і красно вироблені ребра і причілки, пороздїлювані глубоко вритими поперечними долинами. З сеї причини мають тутешні хребти будову пірясту (fiederförmig) а деякі їх части віддїлені від решти, прибирають декуди форму гірского гнїзда з проміністо на всї сторони розходячими ся ребрами. Позадні щовби є в тутейших горах також красно розвинені, але в супротив иншим горам пірясто збудованим, кульмінацийні точки гір находять ся на головнім хребени, а не на раменах. Рівність і постійність хребтових і верхових висот, так замітна на заходї, ту никне зовсім.

Висота беззглядна тутейших верхів є значно більша як на заході. Подам пару висот. Вже на картї Турки гора Стара Шибеля, що належить уже до східної морфольоґічної країни, доходить до 1220 м. висоти, Парашка на картї Сколього 1271 м., Маґура (Лисак) і Ґурґулят на картї Тухлї до 1365 зглядно 1437 м., Ґорґан вишківский на картї Волового (Ökermezö) до 1443 м., Ігровець і Сивуля на картї Порогів до 1815 зглядно 1818 м. і т. д. і т. д. З тою більшою висотою вяжесь обставина, що ріжниця між горішним а долїшним денудацийним поземом є ту значно більша чим на заходї і доходить місцями майже до 1000 м. (коло Ігрівця і Сивулї). 1000 м. ріжниції є після Пенка[1]) границею між середними а високими горами. Тому то і начинають ся в тих найвисших околицях днїстряньскої верховини показувати усякі признаки вже високих альпейских гір, про котрі ще поговорю. Першим наслїдком отсеї великої ріжниції між обома денудацийними поземами є глубоке врізане долин а через те стрімкість їх збочий і витворене бічних ребер. Через скріплене ерозиї она могла на первісно положистих хребтах посунутись в зад і лїнія хребтова повигиналась в клеси. Томуто і рівнобіжність хребтів та їх виразність і довгота ту ся затрачує і рамена часом перевисшають своєю довготою довготу головного хребта.

Провали суть в східній морфольоґічній области значно виразнїйші і в порівнаню з висотою хребтів глубше врізані, чим на заході. Коли там пр. Верецкий провал мав 891 м. висоти, а висші вершки колибались між 1300 а 1400, то ту ріжниця найнизшими а найвисшими верхами пр. граничного галицко-у

[1]) A. Penck. Morphologie der Erdoberfläche т. II. ст. 166.

ского хребта має звиш 600 м. величини, хоч що правда сам провал в порівнаню до найблизших єму вершків є також і ту незначно врізаний. Длятого і провали суть ту самі сїдлові. Долинові провали є ту загалом беручи менше розвиті чим на заходї, а то з причини, що ту суть поздовжні долини значно менші, коротші і гірше виобразовані як на заходї.

Долини східної верховини відзначують ся від західних сильнїйшим поглубленєм і виразнїйшим замкненєм. Навіть поздовжні долини суть звичайно добре замкнені, бо поодинокі хребти суть получені виразними прислопами. Підошви долин не мають так правильного нахилу як на заходї, тому то і течва тутешних потоків та рік має спад часто неправильний і подибують ся ту досить часто більші або менші водопади, головно в сточищи Бистриць.

Тераси і насипові стїжки тутейших гір суть виразнїйші і красше виобразовані як на заходї, однак ще зовсїм нерозслїджені, так що про них годї много дечого сказати. Асиметрия збочий долини і ту виразна, однак пересїчно не так дуже як на заходї, бо властивих поздовжних долин, в котрих така асиметрия виробитись може, ту є не много. Зате в частїйших ту дисльокацийних. параклястичних долинах та асиметрия виступає дуже виразно.

Долин меандрових, що не числять ся з напрямом хребтів, нема зовсїм в східній морфольоґічній области. Є ту лиш долини поздовжні, поперечні і проломові.

Поздовжні долини східної области не суть так добре розвиті, як на заходї. Нема ту таких довгих рядів поздовжних долин, що йдуть за одною лїнїєю. Ся обставина є, як легко догадатись, в тривкій звязи зі зміною характера хребтів, з їх зменшеною довготою, виразними раменами, пірястою а навіть промінястою структурою. В підгірскій полосї та в внутрі гір, під граничним хребтом поздовжні долини ще подекуди добре розвивають ся, але в середущій полосї, де ямненьский пісковець приходить до неподїльного майже панованя, там поздовжні долини нидіють, стають короткими і неприступними, так що проходність гір тутейших в поздовжнім напрямі є майже жадна, а се є против звичайних прикмет ґраткових гір. Доріжки чи стежки держать ся радше вершин хребта, дуже лі[illegible] [illegible]ходячи в тїсні і неприступні рудімента поздовжних до[illegible]

[illegible] [illegible]верствової структури долин замітна є обставина, що по[illegible] [illegible]лини тутешної верховини хоч в дійсности майже ві[illegible] [illegible]ь моноклїнальні, то все таки нерівно частїйше припад[illegible] [illegible]лїналї як на антіклїналї. Долини антіклїнальні суть

навіть в найдальше на захід висунених частях верховини дуже рідкі і слабо розвиті, синклїнальні частїйші і значнїйші. Зате гомотипічність долин є ту більша як на заходї.

Як вже з наведених власне морфольоґічних черт легко було мож побачити, тип ґраткових гір, так виразний на заходї, на сході зачинає затрачуватись. На мою думку одинокою причиною сего явища є великий розвиток двох пород скельних власне в тій части верховини: пісківця маґурского а ще більше ямненьского Обі ті породи виступають, що правда і на заходї, але в тих сторонах їх могучість і твердота стає значнїйшою і они тому могуть більшу ролю відограти в морфольоґії тутешних гір.

Петроґрафічні прикмети тих пород а заразом сильнїйше винесенє тутешних гір і сильнїйша ерозия справили, що ту вперве подибуєм в наших горах деякі прикмети, котрих на захід від Стрия і Опора не бачилисьмо. Ґраткова будова верховини є звязана з поперемінностию зглядно тонких, ріжно твердих верств. Ту же подибуєм могучі верстви одноцїльних і досить рівномірно твердих пісківцїв, тому то і ґраткова будова уступає місця пірястій або проміняcтій. Долини поздовжні нидїють для браку довших, добре вивбразуваних хребтів, суть звичайно дуже короткі, бо річка пливши якийсь час в такій долинї, волить окружити найблизшу ґрупу гірску і поперечною долиною йти за загальним спадом цїлої гірскої системи. (Забувати однак не треба, що коли тутешні хребти не суть так виразні як на заходї, то все таки до инших як до ґраткових гір тутейшої верховини зачислити не можна).

Наслїдком значної відстани горішного та долїшного денудацийного позему збоча долин і гір мусять бути значно стрімкійші а твердість ямненьского чи маґурского пісківця зглядно збільшає ще ту стрімкість. Тому то і краєвидна красота тутешних гір значно більша чим приднїстряньского Бескида, тим більше, що ту подибуєм вперве яко постійний краєвидний елемент скали і каміниска. Коли на заходї на збочах і хребтах гір рідко і невелике камінє находилось, ту всї збоча і хребти зложені з маґурского, кливского, а особливо ямненьского пісківця, вкриті суть більшими або меншими каменюками, а де лиш верстви стоять більше стрімко або прямовісно, там дуже часто находять ся живописні скали в видї величаньских бовдурів, руїн, замків і церквей і т. д.

А вже найцїкавійші суть тутешні цекоти. Они вкр... сточищи Лїмницї і Бистриць всї висші верхи. Ті цекот... більших або менших брил пісківця, без порядку нагрома... себе. Величина тих брил дуже ріжна і суть ту каменюки за...

на хату, але суть і менші аж до величини пястука або і ще дрібнійші обломки скельні. Між ними зїють ширші або вузші щілини, саміж каменюки нераз мають рівновагу несталу і колибають ся під стопою чоловіка. Гладко виточені або порисовані верхнї тих камінних брил моглиб неодного занадто горячого ґеоґрафа спонукати до шуканя ту ледівцевих слідів, але на гадку Ломніцкого маєм ту до діла зі слїдами обсуваня ся каміня щораз низше і тертя одної брили о другу[1]). Зісуваючись на діл, творять ті цекоти виразні вали, стрімкоспадаючі до лїсів та полонин[2]). Спосіб повстаня тих цекотів дотепер не розяснений. Ґеольоги толкують їх петроґрафічними прикметами ямненьского пісківця. Реман думає, що пісковець тутешний підчас фалдованя гір сильно попукав і полупав ся, а вода атмосферна довершила діла. Таючий снїг викликує обсуванє ся тих цекотів тепер. Я звернувбим увагу на отсї обставини: 1) Цекоти трафляють ся не тілько в ямненьскім, але і магурскім пісківци[3]). 2) Їх територия ограничена на північну сторону вододіла Днїстер-Тиса і сягає від Сьвічи лиш дещо поза Прут. 3) Опади воздушні суть якраз в териториї цекотів дуже значні. 4) Ледова епоха мала без сумнїву великий вплив на морфольоґію околиці. Хоч пр. слідів ледівців не найдено в Ґорґанах, але найдено на близькій і не дуже висшій Чорногорі, а не треба забувати, що в Ґорґанах суть пр. озерця і кітловаті замкненя долин — своєю дорогою ще не доказуючі колишнього єствованя ледівців в тих сторонах. 5) Цекоти не суть привязанї до якоїсь висотної полоси, бо я сам бачив нераз лїс на старім цекотї в незначній безглядній висотї. 6) Реман дуже влучно звязав повстанє цекотів з попуканем верств пісківця. На деяких горах пр. на Явірнику ямненьским (вже в сточищи Прута 1467 м.) трудно пр. одмітити, де верства кінчить ся а цекот зачинає.

Займатись квестиєю цекотів в тім місци обширно і основно не булоб оправдане іменно з причини, що Ґорґани суть дуже ще лиш мало знаною частию Карпат і без сумнїву готовлять ще дуже много несподіванок ґеольогам і ґеоґрафам. Томуто і скінчу морфольоґічний огляд східної части Днїстрового сточища і перейду до третої глави моєї розвідки, що займесь проломовими і меандровими долинами Днїстра ї єго карпатских приток, бо они представляють в тутейших ґраткових горах найцікавійші морфольоґічні пр

[illegible]rzystwa Tatrzańskiego III. 1878. ст. 44.
man. Karpaty etc. ст. 505.
[illegible] Дунїковского.

## III.

Оглянувши карпатску область Дністра з топографічного і топоґеольогічного боку і подавши загальні премісси морфольогічної аналізи єї, приступлю в тій части моєї розвідки до проблему проломових і меандрових долин сеї области.

Що до проломових долин проблєм представляєсь доволї просто. Напрям карпатских фалдів і ґраткових верхів є NW — SE, випадалоб отже всім більшим карпатским рікам плисти поздовжними тектонічними долинами або на NW або на SE. Тимчасом дієсь зовсім противно. Що головнїйші карпатскі ріки випливають в глубинї гір і пливуть більше або менше прямо поперек карпатских фалдів і хребтів на NE або NNE, підчас коли поздовжними долинами пливуть крім меандрових рік (почасти) лиш малі поточки. Більші ріки уживають таких долин лиш в своїм горішнім бігу. Длятого то і долини всїх більших карпатских приток Дністра (з виїмком Стрия) а в части і єго власну долину зачислити належить до т. н. проломових долин (Durchgangstäler або Durchbruchstäler).

Тими долинами з огляду на спосіб їх повстаня буду занимати ся в тій части розвідки і представлю наперед ріжні теориї дотепер про їх повстанє висказані, щоби на підставі аналїза тих теорий дійти до вияснення повстаня проломових долин нашої верховини.

Проломові долини є після нинїшного понятя долини з виразним входом і виходом. Найвиразнїйша є та прикмета у таких річних долин, що проломлюють цїлі гірскі системи впоперек пр. долина Альти через Трансильваньскі Альпи, Іскера через Балкан, Дунаю через Банатскі, Ебра через Катальоньскі, Сускегенни через Еллїґеньскі гори, Кизиль Узеня через гори Ельбурз, Ґрін-рівера через гори Уінта і т. д. До тої катеґориї долин, котрі можнаб назвати скрізь проломовими, долин карпатских приток Дністра зачисляти не можна. Долини проломові нашої дністряньскої верховини мож зачислити лиш до двох других катеґорий сих долин: 1) Жерела проломлюючої ріки випливають з під хребта, низшого від хребтів, котрі долина ріки проломлює. 2) Ріка випливає на найвисшім хребтї і проломлює низші хребти, що лягли поперек єї долини.
...ломових долин під 1) требаб зачислити долини Дністра, С...
Опору, Мизуньки і многих поменших потоків, до долини під ...
...лини Бистриці Дрогобицкої, Сьвічи, Лімниці, обох Станїсл...
Бистриць і знов великої скількости поменших потоків.

Витолковане повстаня таких проломових долин належить на гадку Зупана[1]) до найтруднїйших проблемів фізичної ґеоґрафії. В нашім теренї витолковане повстаня їх натрафляє на ще більші трудности як в инших випадках а то тому, що проломові ріки нашої верховини перерізують єї звичайно прямолінїйно, зовсїм не уэглядняючи поздовжних долин, підчас коли пр. в Еліґенах або французскій Юрі в бігу ріки міняють ся долини поздовжні поперечними проломами. У рік, що випливають на нормальнім вододїлї, то значить на найвисшім хребтї, насуваєсь що правда лиш питанє, чому ріки тутешні не пішли поздовжними долинами, у рік, що випливають під нисшими хребтами чім ті, котрі проломюють, крім того питаня насуваєсь друге, чому вододїл в тім місци є анормально уміщений.

Про повстанє таких проломових, чи як каже Ріхтгофен переходових, долин маєм величезну скількість теорий і гіпотез, що витворили великаньску лїтературу. Короткий єї огляд задумую власне подати тому, що спори між ученими про спосіб повстаня проломових долин до тепер не устали, так що не мож сего проблєму признати вповнї рішеним.

В XVIII. віцї, коли фізична ґеоґрафія в своїм дуже повільнім розвитку ставила на ґенетичнім поли перші кроки, панувала теза, що від сїти водної землї вповнї зависить теперішня плястика терену. Томуто і приписувано водї зовсїм справедливо головну ролю в повстаню долин в загалї, а також і річних проломів.

Гумбольдт, Бух і Ріттер звернули вперве увагу на велике число вимків від згаданої тези і з сего заключили, що справа виглядає зовсїм противно. Не пливуча вода вирізьбила терен, а противно нерівности терену вказали водам дорогу. Згадані учені вперве також достойно оцїнили вагу проломових долин, котрі пробиваючи наскрізь пасма гір вже своїм єствованєм здають ся перечити в загалї витворюваню долин водною ерозиєю.

Спосіб пояснена таких долин давав сь, як здавало ся сам в руки. Проломові долини се щілини, ще перерізують в поперек гірскі пасма. Вказаної дороги вхопилась ріка і своєю ерозиєю змінила поперечну щілину на проломову долину. Пануюча як раз тодї теория повставаня гір Буха як не мож лїпше підпирала щілинову т[illegible] Після теориї Буха повстали гори через реакцию плинного в[illegible]лї проти сталої земскої кори. Підземні сили підносять ([illegible] нагально) земску кору в ріжних місцях і так повстають

[1]) [illegible]undzüge des physischen Erdkunde. Leipzig 1903. вид. III. ст. 625.

гори. При піднесеню пукає кора землї і творять ся щілини. Власне тому в горах проломові долини суть так часті, бо там найлекше повстати могли щілини. Та теория держалась дуже довго і числила між своїми приклонниками найвизначнійших ґеоґрафів першої половини XIX. віка. Гумбольдт і Бух признавались до неї отверто, а що Ріттер і єго школа ґеоґрафії фізичної в нічим не посунули вперед, тож і щілинова теория була довговічна. Peschel[1]), що перший виступив в обороні приглушеної ріттерівским балмусом фізичної ґеоґрафії, виразно акцентував щілинову теорию яко одиноко можливу. В звісній обставинї, що деякі ріки пливуть проломовими долинами поперек хребтів, хоч в близости мають дуже вигідні инші дороги, видїв Пешель найлїпше потверджене сеї теориї. Ґофманн і Зонкляр, а між новійшими Керульф, Гартунґ і Daubrée пробували боронити сеї теориї, але в другій половині XIX. віка становище щілинової теориї стало дуже трудним в виду щораз то більше розповсюднених основних правил ґеольоґії Гоффа і Ляйеля, противних наглим катастрофам. Ріхтгофен пробуючи вияснити деякі проломові долини китайскої провінції Шанзі щілинами, робить се дуже несьміло і признає, що такі випадки трапляють ся лиш в виїмкових случаях[2]). Найбільше шкідлива для сеї теориї була обставина, що таких щілин годї було найти. Коли Гайм[3]) та инші остаточно доказали, що таких прогалин дотепер не найдено, перестала фізична ґеоґрафія числитись з теориєю, що до недавна була всемогуча.

Ще в часах пованя щілинової теориї висловлювали ріжні люди ріжні сумніви що до єї правдоподібности і кидали ріжні здорові думки, що дали почин єствуючим нинї і надаючим ся до дискусиї теориям.

Проста засада дїлить ті теориї на дві великі ґрупи. Одна ґрупа теорий виходить з заложеня, що пролом є молодшим від перетятих височин, теориї ґрупи другої основують ся на тім, що пролом є старший від проломленого хребта. До першої ґрупи зачислимо теорию тектонїчну, теорию первостепенних переливів, озерну теорию, другостепенні переливи, теорию западаня вододїлу і інтусформацийну та вкінци теорию реґресийну. По серединї стоять проміжкові і проливні проломи. До другої ґрупи належать теориї денудацийні і теория антецеденцийна.

---

[1]) Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde вид. II. 1878

[2]) Richthofen China. т. I. 118—122.

[3]) A. Heim. Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsb. 1878. II. 311 дд. De la Noë i De Margerie. Les formes du terrain. 18[illegible]

Тектонічна теория є дуже близько споріднена з давною щілиновою теориєю. Поясняє она проломові долини поперечними до напряму хребта дисльокациями, котрі звертають до себе ріку і приневолють еї плисти здовж себе, отже в поперек хребта. Такий спосіб повстаня приймає Кенен для проломів Одри і Висли крізь надбалтийскі озеровини[1]).

Теорию первостепенних переливів (primäre Überflussdurchbrüche) поставив вперве Пенк[2].) Первісний нахил річної области не був одноцільний. Могло так бути, коли дотична суша вперве виринула з під филь морских, або була довго пустинею і доперва в наслідок кліматичних змін дістала свою річну сїть. Тоді цїла область розпадала ся на ванни (евентуально озера) получені ріками. Ріки поволи врізувались, творили долини і отворюючи ванни, відводнювали їх. Тим робом могли повстати цїлі системи проломових долин.

Озерна теория (Seentheorie) як еї називає Гільбер[3]), насунула ся ученим дуже давно. Вже сама назва „проломові долини" вказує як думає Пенк на те, що творячи ту назву, ґеоґрафи XVIII. віка думали, що витворили їх великі маси від, проломивши запору. З такою теориєю числивсь Гофман[4]), признаючи однак неможливим, щоби тиснене хотьби і якої водяної маси могло проломати цїлі хребти гірскі. Тодї в часах, коли все толковано катастрофами, думано, що такий пролом зібраних вод наступав нагло — пізнійше припускано, що за гірским валом було озеро і мало відплив поперек сего валу. Сей відплив врізувавсь щораз глубше в вал, поволи осушував озеро і вкінци проломивши вал гірский цїлковито, витворив проломову долину. Зовсїм подібно поясняє проломові долини теория другостепенних переливів Пенка[5]). Під впливом змін клїматичних чи то рухів земскої кори ріка мусить своє русло підвисшати так довго, аж один з берегів стане за низький і води річні, перелявшись через береговий хребет, витворять проломову долину.

---

[1]) Koenen: Über Dislokationen im nordwestlichen Deutschland. Jahrbuch der kgl. preussischen geologischen Landesanstalt Berlin 1885. ст. 59. Über postglaziale Dislokationen. Ibidem 1886. Wahnschaffe в своїм знамснитім творі: Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. II. вид. Stuttgart 1901. супротивляєсь рішучо виводам Кенен'а і видить тут лиш чисто ерозийний процес Пор. H. [illegible] ehrbuch der Geographie. VII. вид. Hannover und Leipzig 1903. ст. 380. P[illegible] [illegible]ologie der Erdoberfläche т. II. ст. 105.

[illegible]hologie der Erdoberfläche т. II. ст. 100. д.

[illegible]ldung der Durchgangstäler. Petermanns geographische Mitteilungen. т. [illegible] ст. 13.

[illegible]n, Physikalische Geographie. 1837. ст. 413.

[illegible] Morphologie der Erdoberfläche т. II. ст. 101.

Обі ті дуже близко споріднені теориї найшли дуже многих приклонників. Озерна теория була навіть якийсь час так само універзальним средством на проломи як передтим щілинова теория[1]). Ґімбель застосував еї до баварских проломових долин[2]), Креднер до пролому Лаби крізь саску Швайцарию, приймаючи, що в Чехах було велике озеро[3]). Ріхтгофен зачислив ту деякі проломи китайских рік[4]). Обі теориї так озерна, як і теория другостепенних переливів мають свою стійність і виясняють многі проломові долини безсумнївно. Однак є одно услівє доконче потрібне, щоб якийсь пролом мож було вияснити тими теориями. Мусить іменно перед проломаним хребтом бути виразний слїд колишнього озера, озерні осади або великі маси річного шутру. Такі слїди є повисше проломів Огжи через пригірки Кайзервальда понизше Хебу і через базальтові маси Едшльосберґу понизше Карльсбаду[5]). Так само скостатовано много проломів в Альпах, що повстали через другостепенні переливи в часї ледової епохи. Насипи в долинї Інну засипали долину Ахеньского озера так сильно, що єго води відплили до Ізари поперек хребта північних вапнянних Альп[6]). Насипи ледївця Рейна витворили в околицях боденьского озера також значне число проломів через другостепенні переливи[7]). З теориєю другостепенних переливів є дуже близько споріднена теория леднякових проломів. Рітімаєр бачив в Альпах кілька проломів річних, що були найвіроятнїйше витворені наслїдком обставини, що ледовець висїв на самім вододілї. Вода, що повстала з єго сплавленя, перегризала поволи вододїл, так що коли ледовець уступив, вододїл вказавсь проломаним[8]). Кльокманн вважає можливим, що проломи повстають через проверченє вододїлу ударами

---

[1]) Penck. Die Bildung der Durchbruchstäler. Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Wien XXVIII. 1887 — 1888. відб. ст. 35.

[2]) C. W. Gümbel. Geognostische Beschreibung des Bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha. 1861. ст. 30. дд.

[3]) H. Credner. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. т. XXXIII. 1871. ст. 1. пор. G. R. Credner XLIX. 1877. ст. 165.

[4]) Richthofen. China. I. т. ст. 122. Пор. також працю Pröscholdt'a: Über die Thalbildung des Bibrabaches auf Sektion Rentwerthausen, südlich von Meiningen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1882. 674—677.

[5]) Löwl. Die Verbindung des Kaiserwaldes mit dem Erzgebirge. Jahrb... k. k. geologischen Reichsanstalt т. XXXI. 1881. ст. 453. Löwl. Über Thalbil... 34. Hochstetter. Karlsbad, seine geognostischen Verhältnisse und seine Que...

[6]) A. Penck. Die Vergletscherung der deutschen Alpen ст. 157.

[7]) Penk. Eclogae geologicae Helvetiae. IV. 1893 ст. 123. Morph... Erdoberfläche т. II. ст. 101.

[8]) Rütimeyer. Über Thal- und Seebildung. Basel 1869. ст. 77.

ріки, що бє о ту перешкоду. Він припускає се у кількох рік північно-німецкої низовини[1]).

В околицях, що збудовані з пропускальних скельних пород пр. ві всїх красових морфольоґічних областях, трафляєсь дуже часто, що потоки і ріки западають в глубину і довший час пливуть під землею, щоби по якімсь часї знов вийти на поверхню землї. Коли стеля печери, котрою пливе ріка, западесь, повстає проломова долина. Ту теорию зове Гільбер інтусформацийною, позаяк пролом творить ся в нутрі землї[2]). Ріхтгофен пояснив сею теориєю численні проломові долини в лесових областях китайскої провінциї Шан-зі[3]). Мойсісович перший пробував нею обяснити проломові долини Красу, Тіце ріжних инших вапняних країн пр. Нової Ґренади, північної Вірменії і т. д.[4]). Пенк приймаючи сю теорию вповнї для вапняних околиць, вказує на обставину, що в таких околицях підземні, нераз дуже сильні, водяні жили мають дуже часто зовсім инший напрям як води, що відпливають верхом. Коли така водяна жила через западенє стелї покажесь на вні, єї долинка часто буде переходити поперек вододїла[5]).

Теория западаня вододїлу поставлена Пенком толкує повстанє проломових долин тим, що вододїл запавсь і дві противлежні поперечні долини получились в одну[6]). Гільбер вважає сей висказ Пенка за осібну теорию, на мою думку сей висказ має лиш тодї змисл, коли єго получимо з теориєю реґрессийною.

Коли пізнано близше закони річної ерозиї і замічено, що она посуваєсь завсїгди взад, здавало ся многим ґеоґрафам чи ґеольоґам, що потрафлять тепер дуже легким способом витолкувати повстанє проломових долин т. н. взадною ерозиєю. В той спосіб повстала реґрессийна теория. Початок дали їй американьскі ґеольоґи Емфрі і Еббот[7]) поясняючи пролом ріки Міссіссіпі кріз гори Озерк взадною ерозиєю і опираючись головно на примірі Ніяґари.

---

[1]) Klockmann. Über die gesetzmässige Lage des Steilufers einiger Flüsse im norddeutschen Flachlande. Jahrbuch der kgl. preussischen geologischen Landesanstalt für 1882. Berlin 1883. ст. 179.

[2]) Hilber. Die Bildung der Durchgangstäler. Petermanns. Mitteilungen. XXXV. 1889. ст. 18.

[3]) Richthofen. China. I. 118–122.

[4]) Tietze, Einige Bemerkungen über die Bildung von Querthälern. Jahrbuch d[er] ‚eologischen Reichsanstalt т. XXXII. 1882. ст. 760—763.

[5]) [Pen]k. Die Bildung der Durchbruchstäler. Schriften des Vereins zur Verb[reitung natu]rwissenschaftlicher Kenntnisse. Wien. XXVIII. (1887-1388) відб. ст. 45 д.

[6]) .. Penck. Die Vergletscherung der deutschen Alpen. Leipzig 1882. ст. 60.

[7]) Humphrey i Abbot. Hilber die Bildung der Durchgangstäler. Petermanns [Mitteilunge]n т. XXXV. 1889. ст. 13. дд.

Рітімаєр замітив один з перших, що ерозия в гірских долинах ділає з долин в гору т. є. в зад, в противнім напрямі як тече ріка і поглубляє єї ложе аж до вододіла. Ту лучаєсь часто, що сходять ся прямолінійно з собою сточища двох річок, котрі пливуть як раз в прямо до себе противні сторони. Котра з тих річок сильнійше еродує, та пре ся в зад через вододіл в сточище другої ріки і відбирає єї єго кусник за кусником. Пр. потік долини Val Piora на південь від ґотардского массива врізавсь в зад в вододіл між Pizzo Taneda a Cerandoni і втягнув лежаче там озеро в область Тессіна[1]). Рітімаєр кладе також вагу на працю вітріня і думає, що звітріиє вододіла дуже сприяє такого рода проломам.

Ту саму теорию приноровив Петерс до пролому Дунаю кріль желїзну браму, приймаючи там істноване двох рік, що прямолїнійно відпливали в дві противні сторони і посуваючись в зад проломили вододіл отвертою долиною, котрою пізнїйше поплив Дунай[2]).

Подібні помічаня як Рітімаєр, зробив і Гайм на вододїлї Інну і Адди. Річка Майра відобрала Іннови в Енґадіні коло провалу Мальої єго жерельну область і посунула вододіл о 3·5 км. на схід[3]).

Приклонником реґресийної теориї заявив себе також Гохштеттер, допускаючи можливість цїлковитого знесеня хребта дїлячого дві долини[4]). Та теория взагалї видавала ся именно в рівних околицях дуже правдоподібною, тому то і Докучаєв поясняв нею проломи російских рік, а Гільбер східно-галицких. Гільбер звернув увагу на зглядно дуже скорий ріст взад яруг галицкого Поділя і висказав тому погляд, що части на Поділю проломові долини повстали через взадну ерозию[5]).

Першим однак ґеоґрафом, що реґресийну теорию обширно опрацював і хотів єї зробити унїверзальним ліком на всї трудности пояснюваня проломових долин, був Лєвль[6]).

---

[1]) Rütimeyer. Über Thal und Seebildung. Basel 1869. ст. 52. ув. 1.

[2]) K. F. Peters. Die Donau und ihr Gebiet. Internationale wissenschaftliche Bibliothek. т. XIX. 1876. ст. 318.

[3]) Heim, Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung. 1878. т. I. ст. 311. 320.

[4]) F. v. Hochstetter в Hann, Hochstetter, Pokorny. Allgemeine Erdkunde. Prag 1881. ст. 323.

[5]) Hilber. Studien in Ostgalizischen Miocängebieten. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt т. XXXII. 1882. ст. 328.

[6]) F. Löwl. Die Entstehung der Durchbruchstäler. Peterma... т. XXVIII. 1882. ст. 405—416. Über das Problem der Flussdurchbrüche. Ve... der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1883. ст. 90 д. Über Thalbildung. Einige Bemerkungen zu Pencks Morphologie der Erdoberfläche. Verh... k. k. geologischen Reichsanstalt. 1894. ст. 471. дд.

Майже всї ланцові гори суть ороґрафічно поперетинані проломовими долинами. Деякі з них пояснено вдоволяючо пр. озерною теориєю, але не повелось се дотепер у загалу таких долин. Левль признає, що могуть бути ріки старші як гори, але дуже часто справа стоїть якраз противно. І так Дунай є молодший як гори Желїзної брами, так само Рейн від долїшно рейнскої верховини або ріки Елліґенів від них самих, бо випливають в палеозоїчних полосах а проломлюють архаічні і т. д. Що ріка не може додержати кроку процесови фалдованя, доказує Левль на північно-швайцарских озерах, що суть по дослїдам Рітімаєра частями долин, котрі пізнїйший процес складкованя попереривав. Ріка, поперек котрої підносить ся фалда, не може єго одолїти і мусить звернутись в бік, хиба що фалдованє є дуже слабе і повільне. Тераси річні від найстарших до наймолодших рівномірно нахилені доказують як не мож лучше, що долини річні були виполокані доперва по повстаню гір.

В виду того одиноким виходом з трудностий вважає Левль взадну ерозию. Она викликує борбу о вододїл, котра з річок є сильнїйша, тая розширає свою область коштом других і може проломити вододїл, витворюючи тим самим проломову долину. На ту борбу всїх з всїма впливають передовсїм клїмат, відпорність скал, тектонїка гір і т. д. Такою взадною ерозиєю толкує тепер Левль проломи Сальцахи і Енниси, річок провінциї Шанзї, Інда і Сутледжа скрізь Гімаляї, Кизиль узена і инших іраньских та малоазийских рік. В більшости всїх тих випадків дасть ся дуже точно спрецизувати вплив клїмату, іменно дощевої сторони даної околицї[1]).

З инших теорий поборює Левль головно теорию антецеденцийну. Лиш тодї на єго думку може ріка одолїти підносячу ся поперек єї фалду, коли піднесе наносами своє русло так високо, як піднесесь фалда. В високих фалдових горах таке є неможливе. Лиш тодї може ріка одолїти фалдованє, коли ще перед єго початком виполокала собі долину, котра єї тепер не хоче з себе пустити і держить якби в неволї. Тому то теорию одноцїльного і рівночасного поступу процесів фалдованя гір і ерозиї рік належить вважати неоправданою і зайвою.

До важнїйших приклонників реґресийної теориї числю ще Фі[illegible] [illegible]бера і Девіса.

[illegible] звертає увагу на обставину, що теория реґресийна

---

[illegible] сновно акцентує се Левль в Talbildung ст. 113—116.

[illegible] Studien über Wasserscheiden. Mitteilungen des Vereins für Erdkun[illegible] ст. 241 дд. Ein Beitrag zur Erosionstheorie. Petermanns Mittheilun[illegible] II 1886 ст. 67 дд.

і антецеденцийна не ріжнять ся між собою так значно, як дехто був думав. Коли іменно гірска фалда загородить дорогу ріці, то проїдає єї лиш взадна ерозия. Він обговорює також ріжні евентуальности при повстаню проломів і пробує давати директиви, якої теориї держатись в данім разі. І так при прямій ерозиї через постепенне врізуванє ріки підчас підношеня гір мусить ся приняти теорию антецеденцийну. Проломи річні в найвисших частях гір промовляють за взадною ерозиєю, проломи в низьких місцях радше за антецеденциєю рік. Обставину, що сильнійші ріки не узгляднюють дислокаций а слабші мусять за ними йти, трудно пояснити взадною ерозиєю. Таксамо необяснює нам она того, що ріки часто творять закрути власне в проломаних хребтах. Подібно промовляє вплив долинових щілин за старшим віком рік. Єсли спад ріки росте постійно в гору аж до жерела, то взадна ерозия є правдоподібна, єслиж повисше пролома спад менший, тоді взадна ерозия менше правдоподібна. В загалї жадна з тих ціх не може обусловити рішучого висказу, але їх певна скількість разом могуть вже подати відповідну критерию.

Єсли Філїпзон лиш услівно заявляєсь за реґресийною теориєю, то Гільбер робить се майже беззглядно[1]). Він вважає се правилом, що долини поступають завсїгди взад, а гори не тільки що не спиняють сего руху взадного, але і пособляють єму. Долина прийшовши до своєї задної границї, котра відповідає єї ерозийним чинникам, може ще дальше взад посунути ся 1) з причини збільшеного спаду 2) з причини більшої скількости води в горах, що преціњь суть кондензаторами водяної пари. Хто признає поступанє вспять ерозиї в долинах взагалї, той мусить признати і реґресийну теорию проломових долин, бо се є лиш консеквенция вспятної ерозиї взагалї. Гільбер шукає і находить форми, що суть поодинокими стадиями сего явища. Під самим хребтом все мож замітити стрімкі сухі дебри, котрі еродує лиш дощева вода. Старші з них суть довші і ширші, молодші коротші і вузші. Декотрі посувають ся в зад до самого гребіня і творячи в нїм заглубленє, пересувають вододіл і хребтову лїнію в зад Як лиш витворить ся в хребті згадане заглубленє, являєсь і по другій стороні хребта правильно також така сама дебра, так що прямо припустити ту треба причинову звязь. Тепер обі дебри працюють своїми дощевими водами над о[...]м вододіла, а потім наступає борба о вододіл, в котрій поб[...]-

[1]) Hilber. Die Bildung der Durchgangstäler. Petermanns Mitteil[...]. 1889. ст. 10 дд.

стійно сильнійший з потічків і розширяє свою дебру в зад на некорисить такоїж дебри по другій стороні вододіла. Від таких заглубень і обнижуваня вододіла властиві проломи ріжнять ся лиш квантітативно. Під такими самими законами може долина перегристися в зад хочби через цілу верховину.

Мають проломові долини часто ще одну прикмету, котра найлїпше дасть ся витолкувати реґресийною теориєю. Се річні колїна, при входї, виходї або і в серединї пролому. (Прим. Везер в Везерских горах, Лаба, Одра і Висла перед проломом крізь балтійскі озеровини, Рейн між Шварцвальдом а Юрою, Дунай між Баконьским лїсом а горами Неоґрадскими, Попрад, Алта і Марош при проломах крізь Карпати, Днїпро, Дон, Волга і Яйк переходячи через полуднево-росийскі височини, Кизиль Узень, Інд, Сутлєдж, Брамапутра, Гоанґго, Мараньон і т. д.). Такі колїна незгідні з всякою теориєю, що каже ріцї бути старшою як проломані гори, бож годї приняти, що лиш там творились гори, де такі загиби долин єствували. Противно — гори вказували ерозиї дорогу і сей вплив нинїшного розкладу гір на положенє долин є ту дуже виразно видний. Длятого Ґільбер вважає реґресийну теорию за одиноко оправдану для великих проломів. В зовсїм подібний спосіб поясняє повстанє проломових долин Пенсильванії Девіс[1]).

Проміжкові і проливні проломи стоять по серединї двох теоретичних ґруп. Проломами проміжковими (Lückendurchbrüche) зове Пенк заглубленя поперечні, що повстали рівночасно з винесенєм, котре проривають пр. перерви в рядах кінцевих морен, прибережних кучугур, коралевих лав. Проливні проломи (Meeresstrassendurchbrüche) вытворились з колишнїх морских проливів, сильно еродованих звичайними проливними течіями а потім, коли суша піднеслась, занятих ріками[2])

Друга ґрупа теорий проломових долин, обіймаюча теориї денудацийні і антецеденцийну, виходить з зовсїм противної точки, як перша ґрупа теорий. Коли там все вважано пролом молодшим від проломлених височин, теориї другої ґрупи держать річні долини за старші як проломлені хребти. Ріка плила своєю долиною вже тодї, коли теперішних гір, котрі нинї она проломлює, зо[illegible] було і задержала свій напрям, хотяй они виступили на по[illegible]ть землї, чи то наслїдком рухів земскої кори, чи то нерівної

— —

[1]) [illegible]vis. The Rivers and Valleys of Pennsylvania. National geographical Maga[illegible] 1889. 183.

[2]) [illegible]nck. Morphologie der Erdoberfläche. т. II. ст. 105.

денудациї. Властиво отже денудацийна і антецеденцийна теория виходять з одної спільної основи, а ріжнять ся лиш тим, що денудацийна теория тикаєсь тих проломових долин, де зміни в спаді викликали ексоґенні впливи, антецеденцийна же тих долин, в котрих зміни спаду витворились наслідком сил ендоґенних. Денудацийних теорий можнаб розріжнити кілька — поклясифікував їх Пенк. Гільбер зводить їх всїх в одну суперформацийну теорию.

На можливість витвореня проломових долин через нерівну денудацию звернув вперве увагу Ролле[1]). Кілька річок околиці Ґрацу зовсїм не примінюють ся до нинїшної плястики околиці, не пливуть тереном легким до еродованя, а прориваують ся крізь гори, зложені зі старших, твердших скал. Ролле відразу притім пояснює ту появу колишним нахилом трансґредуючого треторяду. По поверхни того треторяду спливали ріки з Альп в Муру і врізувались щораз глубше. Натрафивши на укриті під треторядом старші хребти, прорізали їх також і коли потім денудация майже зовсїм знесла треторядну крівлю, проломи виразно виступили.

Зовсїм подібний погляд хотїв невдовзї потім примінити Нюберрі до каньону ріки Кольорадо, замітивши, що довкола него денудация усунула цїлї тисячі стіп давнїйших верств верхних[2]).

Найважнїйшим основателем денудацийної теориї належить однак вважати Біт Джукса[3]). Він обговорює повстанє проломових долин на абразийних верхнях. Коли така верхня вирине з під води, ріки витворюють собі дорогу в напрямі витвореного морем нахилу. Єсли припадково в жерельних околицях ріки терен зложений з мякших скал як околиці середного бігу, тодї через сильнїйшу денудацию коло жерел повстає в середнім бігу ріки пролом. Ріка з нисших околиць впливає в височини з твердих скельних пород збудовані, хоч пр. в сусїдстві стелить ся їм вигіднїйша дорога. Давнїйший релєф через таку нерівну денудацию зовсїм змінює ся, лиш ріка буде своїм напрямом все зраджувати колишнїй нахил, а противурічити сучасній плястиці терену. Єї пролом витворивсь через те, що ріка задержала своє русло в краю, що підляг нерівній денудациї. Проломи в фалдованих горах толкує Джукс тим,

---

[1]) F. Rolle в Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt т. III. ... ст. 541. дд.

[2]) Ives. Raport upon the Colorado of the West. Washington. 1861. Gec Report by Dr. Newberry. ст. 45. д.

[3]) J. Beete Jukes. On the Mode of Formation of some of the River Va the South of Ireland. Quarterly Journal of the geological Society of London. т. Y 1862. ст. 374. дд

що поперечна ріка, виходячи від головного вододїла, плила вже годї, коли поздовжні долини ще не були витворили ся і були ще виповнені. Доперва постепенне що раз глубше врізуванє ся первісної поперечної долини оживило ерозию в поздовжних долинах. При тїм долина поперечна постійно випереджала долини поздовжні в ерозийній роботі і тому не підлягла відклоненю.

Засади Джукса примінялись в Анґлії дуже скоро. Greenwood, Whitaker, Tophley, Geikie, Green, Ramsay, Marvine і инші примінювали і розповсюднювали денудацийну теорию щораз дальше. Також і в инших анґльосаских краях денудацийна теория примінювалась і зискувала щораз більше значінє. З американьских ґеольоґів Поуель перший впровадив назву superimposed valleys і виказав єствованє таких долин в бассейнї Кольорада, Джільберт в Скельних горах а Еммонс пояснив нерівною денудациєю славний пролом Ґрінрівер. Коли ся ріка почала плисти, край був окритий могучою оболокою молодших верств. Ріка врізуючись в них, попала на укриті гори Uinta і перерізала їх. Потім доперва денудация випрепарувала ті гори з під молодшого покривала, причім терен поза проломом запавсь і через те учинив єго ще виразнїйшим[1]). З східно-індийских ґеольоґів примінив і розвинув денудацийну теорию головно Wynne[2]). Він розслїджував гори Salt Range, що лежать в Пенджабі у стіп Гімаляїв і прорізані кількома річними проломами. Коли ті ріки в перве почали плисти, цїлий хребет Сільних гір був схований під великаньскими масами шутру, що легко нахиленою верхнею опирались о Гімалясі. Тепер ріки перегризлись крізь шутрові маси і вкриті ними гори, а денудация до решти змінила давнїйшу легко нахилену рівню в горбовину.

Підчас коли учені анґлійскої народности від давна теорию денудацийну примінювали, в Нїмеччинї не звертано зовсім уваги на нову теорию, хоч пр. Ґімбель нею пояснив пролом ріки Альтміль крізь франконьску Юру. Та ріка випливає в висотї 450 м. і проломлює високоровени Юри до 500 м. високі. Ґімбель толкує се тим, що мягкі пісківцї та лупаки кайпрові жерельної области ріки Альтміль денудация позно-

---

[1]) Powell. Exploration of the Colorado river of the West and its tributaries. Was[illegible]5. 164. дд. Gilbert. Report on the geology of the Henry Mountains. Was[illegible]7. U. S. geographical and geological Survey of the Rocky Mountains regi[illegible]дд. Enmons. U. S. geographical Survey West of the 100-th. Meridian. III. [illegible]shington 1878.

[illegible]ns-Indus-Salt-Range. Memoirs of geol. Survey of India. 1875. XI. 187[illegible]e on the tertiary Zone and underbying Rocks in the North-West-Pun[illegible]he geol. Survey of India. X. 1877. ст. 112. дд.

сила дуже сильно, а не могла сего зробити в твердими юрайскими вапняками. Денудацыя мала ту трудну роботу, підчас коли ерозия річна працювала успішнїйше[1]). Тіце припускав, що такі денудацийні проломи могуть повстати колись в іраньских горах, коли наслїдком евентуальної зміни клїмату оживить ся ерозия в тих горах, грубо обсипаних шутром і румовищем[2]). Однак серед спорів між реґрессіонїстами а антецедентистами теория денудациї не могла належито в Німеччинї розвинутись. Допоміг їй до сего доперва славний Ріхтгофен[3]). Він звернув увагу передовсїм на абразийні верхні, що звичайно суть вкриті трансґредуючими верствами абразийного материялу. По уступленю моря витворюєсь на тих верхнях питома ерозийна система, що не є зовсїм зависима від внутрішної будови абрадованої верховини. Коли ріки перегризуть цїлком абразийну крівлю, система річна лиш дуже незначно змінить ся і в своїх головних чертах буде зовсїм противитись новому релєфови, іменно коли абразийна крівля зовсїм підпаде денудациї. Коли абразийна верхня не була зовсїм рівна, то ріки врізуючись перетинають і тї нерівности і творять проломи, тим виразнїйші, чим дальше поступила ерозия. Такі долини проломові зове Рітгофен епіґенетичними.

Від Ріхтгофена епіґенеза долин стає і в Німеччинї дуже популярна, Гайм поясняє нею антіклїнальну долину Фордеррейна[4]), Венер проломи Сальцбурских Альп[5]). Пенк приняв без замітів епіґенезу для проломів Дунаю між Ульмом а Кремсом, вказуючи на ґнейсах чеської маси слїди плїоценьскої і плїстоценьскої крівлї[6]). В своїй морфольоґії вводить Пенк місто введеної Гільбером назви суперформацийної теориї назву денудацийних проломів і розріжнює між ними три кляси. 1) Катаклїнальні проломи творять ся звичайно, коли первісна долина є катаклїнальна і верстви в горішній части долини знесла денудация так, що витворивсь пролом. 2) Епіґенетичні або наложені проломи творять ся, коли спад долини відповідав спадови верстви, але та верства зістала так знесена дену-

[1]) C. W. Gümbel. Bavaria. Landes und Volkskunde des Königreichs Bayern. Bd. III. 1865. ст. 756.

[2]) Tietze. Einige Bemerkungen über die Bildung von Quertälern. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. т. XXXII. 1882. ст. 692.

[3]) Führer für Forschungsreisende. Hannover. 1901. Незмінений пер[illegible] р. 1886. ст. 170. дд.

[4]) A. Heim. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XXV. 1[illegible]

[5]) Wähner. Geologische Bilder von der Salzach. Wien 1894.

[6]) A. Penck. Die Bildung der Durchbruchstäler. Schriften des Ver[illegible] breitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Wien. XXVIII. 1887—1888. [illegible]

дациею, що еї підложе вийшло на верх. 3) Випрепаровані проломи витворились там, де спад долини незгідно перетинав систему верств. Пізнійша нерівна денудация змінила первісний спад[1].

Послїдна теория названа Гільбером антецеденцийною виходить також з основи, що ріка проломової долини є старша від гір, котрі проломлює, лиш думає, що зміни в релефї околиції викликані не денудациєю а рухами земскої кори а то: фалдованєм, підношенєм або западанєм скиб.

Вже Лиєль звернув увагу на се, що ерозия моря і рік є так сильна, що навіть на підносячу ся сушу має великий вплив[2]). З основи, що ерозия може бути рівно сильна або і сильнійша як інтензия рухів земскої кори, вийшов Ремер при нагоді витолкованя пролому Везери коло Фльото. Він думав, що в міру підношеня ся надвезерских височин, ріка врізувала свою долину щораз глубше і витворила тим способом проломову долину[3]). Зовсїм подібні гадки висловив Бішоф[4]). Ріка може поглубляти своє русло в тій самій мірі, як край підносить ся. Рiниска Рейна, положені високо понад нинїшним поземом ріки, толкує Бішоф тим, що Рейн колись і плив в тій висотї, але наслїдком підношеня ся околиції врізавсь так глубоко, що давнійші бережні єго шутровиска лежать нинї високо понад поземом ріки. Таксамо Рітімаєр думав, що ріки Ар, Райс і Лїммат через підношенє ся Альп, не змінили своїх долин і тому витворили красні проломи[5]). Навіть Пешель хоч приклонник щілинової теориї допускав можливість, що підношенє терену може бути так повільне, що річна ерозия може єму додержати кроку[6]).

Однак ті перші початки антецеденцийної теориї проходили зовсїм незамічено. Властиве значінє придали еї доперва праці східно індийских і американьских ґеольоґів.

Безсумнївним автором антецеденцийної теориї належить тому вважати Медлїкотта[7]). Виходячи з пересьвідченя, що Гімаляї не від-

[1]) A Penck. Morphologie der Erdoberfläche т. II. 102.

[2]) Ch. Lyell. Grundsätze der Geologie. 6. Aufl. v. Hartmann. 1842. I. 382.

[3]) F. Römer. Die jurassische Weserkette. Zeitschrift des deutschen geologischen Gesellschaft. IX. 1857. (581.) 721.

[4]) Bischof. Lehrbuch der allgemeinen und physikalischen Geologie. II. Aufl. 1863. т. I. 374. 382.

[5]) [illegible] Rütimeyer. Über Thal und Seebildung (вперве 1869.) II. вид. 1874. ст. 103.

[illegible]eue Probleme der vergleichenden Erdkunde. 1870. ст 149.

[illegible]edlicott. 1) On the geological Structure and Relations of the southern Po[illegible] the Himalayan Range between the Rivers Ganges und Ravee. Memoirs of the [illegible]gical Survey of India. III. 1865. 2) The Alps and the Himalayas. A geologic[illegible]mparison. Quarterly Journal of the geological Society. XIV. 1868. ст 34. дд. Me[illegible] Blanford. A Manual of the Geology of India. Calcutta. 1879. т. II. ст. 677 дд.

разу витворились а поволи, доказав Медлїкотт, що субгімаляйскі хребти витворились з материялу центральних Гімаляїв принесеного ріками, що плили тодї там, де і нинї пливуть. Фалдоване тих хребтів було так повільне, що Медлїкотт міг доказати, що ріки додержували кроку процесови фалдованя і змогли підносячі ся хребти прорізати на скрізь, мимо того, що нинї на тих проломлених хребтах підносять ся найвисші на цїлїй земли гірскі велитнї.

Серед американьских ґеольоґів добре оцїнив силу і витревалість річної ерозиї перший Гейден, приписуючи витворене ся глубоких каньонів північно-західної Америки піднесеню ся єї, причім ріки рівночасно і рівномірно з піднесенем врізувалусь в глубину. Ріки на єго погляд мають досить сили, щоби перерізати гірскі фалди, що підносять ся поперек їх русла[1]).

З Медлїкоттом дїлить славу авторства антеседенцийної теориї Поуель[2]), що толкував нею пролом ріки Ґрінрівер через гори Uinta. Гори Uinta на єго думку не єствували ще, коли вже плила ріка. Они витворились через фалдоване, але ріка, маючи право старшиньства, задержала свій позем, підчас коли гори підносились. Як пила машинова остає в місци, підчас коли пень, що єго перерізує, порушаєсь зглядом неї, даючи єї зубам щораз глубше в себе вгризатись, так ріка перепиловувала підносячі ся під нею гори, аж їх розтяла на двоє.

Джільберт проголосив засаду, що кожда ріка має наклін задержати своє первісне русло і може притім перетяти високі гори. Він виповів також засаду незмінности вододїлів і перший говорив про антецедентні системи відводненя[3]). Уживаний пізнїйше дуже часто термін „Persistence of Rivers“ ввів Dutton[4]), доказуючи великий вплив сеї тривкости рік на нинїшні морфольоґічні відносини великого каньона.

---

[1]) Hayden. Some Remarks in Regard of the Period of Elevation of those Rangs of the Rocky Mountains near the Sources of the Missouri River and its tributaries. American Journal of Science and Art. XXXIII. 1962. ст. 305. д. Hayden. Sixt aunnal Report of the U. S. geological Survey of the Territories for 1872. 1873. ст 85. дд.

[2]) J. W. Powell. Exploration of the Colorado river of the West and its tributaries, explored in 1869, 1870, 1871 and 1872 under the direction of the Secretary of the Smithsonian Institution. Wachington. Government printing office. 1875. ст. 153. дд.

[3]) G. K. Gilbert. Report on the geology of the Henry Monntains. U. S. Ge... phical and geological Surveu of the Rocky Monntains Region. 1877. ст. 125, 143.

[4]) The physical geology of the Grand Canon District. Second annual Repor the U. S. geological Survey. Wachington 1882. ст. 60. Tertiary History of the G... Canon District. Monographs of the U. S. geological Survey. II. ст. 72.

Підчас коли у індийских і американьских ґеольоґів первеньство рік перед горами було дуже розповсюдненою і загально признаною теориєю, на европейскім она була так мало знана, що Тіце проголошуючи подібну теорию 1877 р. в Австриї не знав зовсім про попередні праці і поставив свою теорию яко „поняте поставлене на пробу“[1]).

Більшу часть місця в своїх розвідках посвячує Тіце критиці иньших теорий, головнож щілинової і реґресийної. Також в самій теориї антецеденцийній нічого нового і ориґінального Тіце не придав. Натомість єго розвідки суть о стілько дуже важні, що занимають ся між иншими також проломовими долинами нашої Верховини. Долини Прута повисше Делятина, Бистриції повисше Надвірної, Лімниці повисше Небилова, Рибниці повисше Коссова і инших карпатских рік суть, як констатує Тіце, абсолютно ерозийні, береги собі всюди взаимно відповідають, а верстви часто переходять руслом ріки без перерви на другий беріг, творячи части шипоти. Все те доказує, що ту про якісь щілини і думки бути не може в виду наглядних доказів ерозийної природи сих долин. Загадку тутешних як і всіх проломів мож лиш тоді розвязати, коли освоїмось з думкою, що гори поволи підносили ся, а істнуючі долини в міру підношеня ся гір постепенно поглубляли ся. Ріка пересїчно лекше могла побороти процес фалдованя як підпасти єго наслїдкам і змінити свій первісний напрям.

Розуміє сь, що гадки Тіцого, що він в тім випадку проголосив нову теорию, були хибні. Гайм висказав подібні гадки ще в 1871., отже вчаснїйше чим Тіце[2]), а в своїм знаменитім дїлї Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung[3]) виразно примічає, що дуже часто ріки суть старші як гори і задержують свій позем наслїдком ерозиї, хотяй фалди ложились на поперек їх русла. Пенк проголосив подібні засади також ще в початках 80-их років XIX віка[4]) і виказав в своїй розвідці[5]), що богато инших учених ще

[1]) E. Tietze. Einige Bemerkungen über die Bildung von Quertälern. I. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. т. XXVIII. 1878. ст. 581. II. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt т. XXXII. 1882. ст. 685 дд.

[2]) A Heim. Ein Blick auf die Geschichte der Alpen. Verhandlungen der schweizer[illegible] [illegible]aturforschenden Gesellschaft. LIV. 1870—71. ст. 155.

[illegible]. ст. 312.

[illegible] Vergletscherung der deutschen Alpen. 1882. ст. 269. Einfluss des Klimas auf [illegible]altung der Erdoberfläche. Verhandlungen des III. deutschen Geographentag [illegible]rankfurt am Main. Berlin 1883. 81.

[illegible] Bildung der Durchbruchstäler. Schriften des Vereins zur Verbreitung nat[illegible]licher Kenntnisse. Wien XXVIII. 1887/8.

перед Тіцем проголосили антецеденцийну теорию. Сам Тіце мусів пізнїйше признати первеньство індийским та американьским ґеольоґам[1]), однак не обійшлось без острої полєміки, котра дуже пособила популярности самої теориї. Правда що Ріхтофен не признає сеї теориї без застережень[2]), але зате Пенк вже в згаданій розвідцї про проломові долини рішучо заявивсь за нею, і пояснив нею пролом Рейна крізь долїшно-рейнскі гори[3]), в чім єму послїдував Лєпсіус[4]), припускаючи однак радше западанє горішної части долини, підчас коли проломлені гори остались в первіснім поземі.

В загалї теория старшиньства рік зглядом гір принималась дуже скоро. Пенк в Морфольоґії приймає можливість пролому крізь підносячу ся скибу або фалду і розріжнює після того скибові і фалдові проломи. Він лучить їх разом в клясу дисльокацийних проломів і видимо привязує до них велике теоретичне значінє[5]). В девятьдесятих роках минулого столїтя діждалась антецеденцийна теория позитивних доказів своєї правдивости. Förste, найшовши в дилювіяльних терасах долини ріки Бірс в берненьскій Юрі материял скельний з Шварцвальду і Воґезів, доказав, що долина сеї ріки істнувала ще перед сфалдованєм Юри, лиш що мала північно-полудневий нахил[6]). Ще докладнїйше доказав вартість антецеденцийної теориї Футтерер[7]). Він закидує Лєвльови, що не дає доказів на правдивість реґресийної теориї і замічає, що она анї разу не оправдалась на теренї, котрий власне опрацьовував. Критерию шукав і найшов Футтерер в ріниских рік Альп карнїйских. Ріка випливає пр. в триясових вапняках і прорізує хребет зложений з крейди проломовою долиною. Єслиб ся долина витворилась, як хоче Лєвль, через взадну ерозию, то понизше пролома горішні верстви ріниск мусїлиб складатись з дрібної триясової ріни, а долїшні з грубої

---

[1]) Zur Geschichte der Ansichten über die Durchbruchstäler. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. XXVIII. 1888. ст. 633.

[2]) F. v. Richthofen. Führer für Forschungsreisende. 1886. Neudruck. 1901. ст. 187 дд.

[3]) Penck. Das Deutsche Reich (в. Kirchhoff'a Unser Wissen von der Erde). 1887. ст. 318.

[4]) Lepsius. Geologie von Deutschland. Stuttgart. I. 1887/92. ст. 220. Penck. Morphologie der Erdoberfläche т. II. ст. 104.

[5]) A. Penck. Morphologie der Erdoberfläche т. II. ст. 103 д.

[6]) Förste. The Drainage of the Bernese Jura. Proceedings of the Bos... of Natural History. т. XXV. part. III. und IV. 1892. ст. 392 дд. Peterm... lungen 1894. Lb. 344.

[7]) K. Futterer. Durchbruchstäler in den südlichen Alpen. Zeitschrift ... schaft für Erdkunde in Berlin. Bd. XXX. 1895. ст. 1—94.

крейдяної. Тимчасом такого уложеня ріни Футтерер нїгде неподибав — противно понизше пролома завсїгди лежали грубі крейдяні ріняки на дрібних триясових, як сего вимагає антецеденция ріки зглядом гори. З сего видко, що теория реґресийна ту не дасть ся ужити, а проломи ті толкує найлучше антецеденцийна теория.

Над теориями про витворенє долин меандрових не буду ся застановляв хочби з сеї простої причини, що меандрові долини не суть якоюсь то осібною клясою долин з огляду на свою ґенезу. Меандровою долиною може бути всяка долина чи синклїнальна, чи антіклїнальна, чи поздовжна чи поперечна і т. д., сли тілько єї напрям на зглядно малих просторах зміняє ся, заточуючи кривини подібні до меандрів ріки. Всї учені годять ся на се, що такі меандрові долини витворились з меандрів ріки пливучої по рівнинї, котрі потім наслїдком зміни долїшного денудацийного позему або иншої якої зміни врізались в терен, так що долина ріки, що мала давнїйше постійнїйший напрям, тепер цїлком слїдує за врізаними меандрами ріки. За те загальний середний напрям (Thalweg) долини остає звичайно досить постійний[1]).

Долини меандрові карпатского сточища Днїстра суть з огляду на свій загальний напрям, котрий як я вже зазначив, не числить ся анї з морфольоґією анї тектонікою околиці, звичайно таки проломовими долинами. Томуто їх ґенезу треба розсмотрювати разом з ґенезою звичайних проломових долин, узгляднюючи однак все їх меандрову натуру.

---

Котруж з наведених власне нових теорий ужити до поясненя проломів наддністряньскої верховини? Відповідь не легка, але буду пробував єї дати, а то на підставі матеріялу представленого в тій розвідці. Застерігаюсь причім виразно, що не вважаю мого нинїшного погляду на річи абсолютно певним і незмінимим — подаю лиш результати моїх дотеперішних дослїдів.

Першою теорією, котру возьму на увагу, є тектонїчна теория. Дунїковский найшов в східній морфольогічній области один такий пролом а то Плайского потока, що випливаючи з під Сивулї проломлює цїлий могучий оліґоценьский хребет і пливе на південь до сточища Тиси. Дунїковский відкрив, що долина сего слабого потічка припадає на поперечну дисльокацию, є отже типовою текто-

---

[1]) A. Penck. Morphologie der Erdoberfläche. I. 346 дд. II. 73 д.

нічною долиною[1]). Є се як каже Дуніковский явище „менше часте" в Карпатах, однак заразже находить він причину, котра частійше викликує подібні проломи. Именно енерґія винесеня фадки місцями слабне, наслідком сего творить ся низький присліп, що позваляє водам з полудневої сторони „пояса" пістатись з часом на північну і на оборот.

Я не перечу зовсім дійсности обсервациї Дуніковского над Плайским потоком, але думаю, що такі тектонічні проломові долини є в Карпатах дуже рідкі. Полоси маґурского пісківця суть знані з нетривкости напряму верстов і з численних дисльокаций, але всї більші річні проломи, котрі хочу тепер пояснити, лиш в дуже малій части лежать в маґурских, а в більшій в старших карпатских верствах, де таких поперечних дисльокаций не сконстатовано. Противно в всїх проломах приток Днїстра всюди замітна дивна згідність обох збочий долини. Вже Тіце се наглядно і виразно зазначив. Не стану перечити, що є такі тектонічні проломи в нашій верховинї, але мабуть лиш між меншими, бо в більших проломах ніхто того рода дисльокаций не замітив. Противно замітне, що жадна проломова ріка тутешної верховини нічого собі з поперечних дисльокаций не робить і з їх причини не ма жадних майже морфольоґічних зміи в річних долинах.

Єслиб навіть і сконстатовано істнованє більшої скількости таких поперечних ломів в нашій Верховинї, не можнаб їх з причини абсолютної згідности обох берегів долини у всїх більших проломів притягати для їх поясненя. Пробував се Jenny для проломів ріки Бірс крізь Юру, містячи їх всюди там, де в тектоніцї гір показались заколоти. Однак многі єго виводи суть circula vitiosa, лиш денеде повелось єму доказати істнованє поперечних ломів, маючих для річних проломів значінє, впрочім ерозийна натура проломів все показувала ся, хоч нераз в сусїдстві була дисльокация, що прямо просилась, щоб ріка перемінила єї в проломову долину[2]).

Ще менше промавляє менї до душі та загальна причина проломів, себто слабненє фалдованя і низькі прислопи, що позволяють водам передістатись через хребет. Ту як бачим пахне реґресийною теориєю, котрою займусь пізнїйше, але Дуніковский порушив і тектонічну справу ослабленя сили фалдованя. Така гадка льокального ослабленя фалдованя дала би ся дуже гарно приноровити (пр.

[1]) E. Dunikowski. Tekst do zeszytu czwartego Atlasu geologicznego Gal 1891. ст. 1 д.

[2]) Fr. Jenny. Das Birstal. Basel 1897.

признати теорию реґресийну) до тих долин, що перерізують або лиш оден хребет, або кілька, але не в одній лїнії. Так є у проломових рік гір Юра і Елїґенів. Они пливуть якийсь час поздовжною долиною, потім слїдує нагло поперечний пролом, потім знов кусень поздовжної долини, потім знов пролом і т. д. У нас справа инша — проломові долини в одній лїнії, майже прямій проломлюють всї хребти.

Можнаб піти ще дальше і казати, що проломові долини нашої верховини припадають на синклїналї поперечних фалдів. Таку думку висказав Руссель про проломові долини рік Garonne, Ariége, Aude[1]). Лїжон, францускиий ґеольоґ, вславлений в послїдних часах своєю теориєю пересунень, найшов такі поперечні фалди в савойських вапняних Альпах і доказав що проломи ріки Cheran держать ся власне таких поперечних синклїналь. Однак лиш в части, бо в дальшім своїм прямолїнійнім бігу ся річка проломлює пребет Semenoz, де такої поперечної синклїналї зовсїм нема. Пролом Ізери понизше Ґренобль припадає власне на поперечну антіклїналю а в Альпах Шаблє, хотяй поперечне фалдованє дуже виразне, то ріки тамошнї зовсїм на него не зважають[2]).

З сего виходить, що проломові долини суть лиш денеде тектонїчно обусловлені, отже не мож буде навіть тодї лучити проломів річних з поперечними фалдами, коли такі найдуть ся в нашій Верховинї. Місця, де енерґія фалдованя є слабша, суть в наших горах досить частї і можеб колись удалось кому получити їх в системи, але на разї є річ неправдоподібна, щоби кілька таких місць зібралось на одній поперечній лїнїї і обусловило витворенє річного пролома.

Другу теорию, озерну, хотїв притягнути для поясненя проломів горішного Днїстра і Стривігра Бенонї[3]), і навіть представив в своїй розвідцї, як красно мусїла тодї виглядати верховина над горішним Днїстром і Стривігром з єї озерами і водопадами. Однак дотепер не найдено в Карпатах слїдів більших річних озер і навіть годї собі представити їх істнованє. Кітловини синевідска та скільска, що правда моглиб

---

[1]) Roussel. Note sur l'origine des vallées du versant francais des Pyrénées. Annales de la Sociéte Géologique du Nord de la France. т. XX. 8. ст. 270 д.

[2]) I. Lugeon. Les dislocations des Bauges. Bulletin des services de la Carte g... de la France. N. 77. 1900. Recherches sur l'origine des vallées des Alpes o... Annales de géographie, 1901. т. X. Supan. Grundzüge der physischen E... Aufl. 1903. ст. 630 дд.

[3]) ...noni. Über die Dniestrquellen und Thalbildungen im oberen Dniestr-u...biete. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. 1879. X... 295 дд.

дещо подибати на ложе колишних озер, але 1) слідів озерних відложень там не найдено 2) хоч може там або в широких долинах Сьвічи, Лімниці і Бистриць озера колись і були, то могли се бути лиш короткотревалі твори, звязані з шутровими насипами побічних потоків, але ніколи тектонічні вали, що малиб вплив на витворене річних проломів.

Таксамо годї ужити ту теориї другостепенних переливів Пенка, бо она моглаб толкувати хиба проломи рік, що переходять пр. з поздовжних долин вже в середнім своїм бігу в поперечний напрям, але ніколи прямолінійні проломи крізь цїлий ряд хребтів. Крім того легко відкрити сліди такого другостепенного переливу в великих шутровищах, а таких в наших долинах не найдено.

Теориї інтусформациї і проверченя годї брати під розвагу з огляду на петроґрафічні і тектонічні відносини нашої наддністряньскої верховини.

Натомість з теориєю реґресийною треба нам дуже числити ся, позаяк Левль боронив єї до остатка, а більшість галицких ґеольоґів до неї признаєся. Виразно зазначує свою симпатию до неї Дунїковский[1]) заперечуючи теорию Powell-Medlicott-Tietze'ого.

Я признаюсь з гори, що реґресийну теорию Левля вважаю зовсїм недостаточною до вияснення проломів в тій части Карпат. В рівнім теренї ерозия може дуже легко взад поступати, яруги, витворені дощевими водами, ростуть майже в очах обсерватора наслїдком взадної ерозиї. На великих високорівнях України - Руси таке пячене ся взад яруг є дуже часте. В околицях Львова я бачив в многих місцях більші або менші дощеві вирви, що протягом року о кілька метрів посувались в зад. Таке саме може бути і в горах, але дуже трудно поняти, як така долинка може в зад розширитись аж поза вододіл, специяльнож гірский, що находить ся на гребени хребта. Тіце закидав теориї Левля і его духових свояків, що она не є в згоді з фактом істнованя виразних жерел у більшости рік та річок. Є се закид не зовсїм і не всюди важний, але вже він вказує, що Тіце трафив на один з слабих пунктів реґресийної теориї. Іменно власне в горішній своїй части долинка задля малої скількости отже і слабости води не може сильнїйше еродувати, а на самій лінії вододїла мусить ерозия найти свій конець, бо анї теоретично не дасть ся сказати, як дальше тепер буде дїлала анї практично не мож найти приміру, на котрімби мо: ерозию поза вододіл задемонструвати. Возьмім пр. один з

[1]) Tekst do zeszytu czwartego Atlasu geologicznego Galicyi, ст. 5.

западної морфольогічної области карпатского сточища Дністра. Долинка вспятним рухом щораз розширюєсь в зад і доходить вкінци до вододіла. Тоді маєм до розсмотрюваня дві евентуальности 1) по другій стороні вододіла є подібна долинка 2) нема єї. Є більше віроятне, що такої другої долинки в тій самій лінії поперечній не буде. Тоді долинка перша не буде могла абсолютно в зад посунутись, бо води з другої сторони вододілу будуть і в браку долинки по своїй стороні, в свою сторону плисти і там еродувати, аж доки собі своєї долинки не витворять. Долинка перша буде постепенно, хоч дуже поволи збільшувати свій спад, аж поки вододіл не стане над нею прямовісною стіною. Тоді ерозия першої долинки буде так повільна, що ерозия другої хоч приміром молодшої скоро єї дожене і потім обі стануть рівночасно і спільно обнижувати вододіл, котрого і денудация не щадить. Тепер справа сходить на першу евентуальність і обі річки належито обнизивши вододіл, борють ся тепер о него. Коли вже замкнене долин з заду усунене, може та з річок, що є сильнїйша спадом чи водою, постепенно відбирати другій кусень за куснем з єї сточища, а вкінци проломити сим способом цілий хребет.

Так ся представляє річ теоретично; практично на жаль не повелось дотепер нігде доказати єствованя такого реґресийного пролома, хоч як звісно Футтерер подав до сего добрі критерий. Єслиби реґресийні проломи дійсно єствували в нашій Верховині, бачилибисьми зовсім певно не оден такий пролом доперва в розвитку, именно дві отверті зглядом себе поперечні долини з потоками, що борють ся межи собою о вододіл. А того власне явища отвертих зглядом себе поперечних типових долин ту не бачим нігде. Властивих долинових вододілів в поперечних долинах тутешної Верховини годі найти; суть лиш їх рудімента. Граничний галицко-угорский хребет мусівби бути сильно повигинаний з причини, що долішний денудацийний позем лежить па південь від вододіла загально понад стокількадесять метрів низше чим на нівніч.

Другим фактом, котрого на мою думку реґресийна теория не в силі витолкувати, є закрути, а навіть серпентини, які творять ріки і потоки власне в проломі.

Третий аргумент проти реґресийної теориї для східно-карпат- [illegible] їх прямолінійність. Принявши навіть можливість [illegible] ломів трудно собі уявити, яким чином власне тасама [illegible] лінії могла прорізатись йдучи в зад через всі хребти [illegible] вододіл.

Але всї ті арґументи не значать нічого в виду четвертого, котрий сам про себе є в силї зовсім здискредитувати реґресийну теорию для наших проломів. Сей арґумент родить ся з квестиї: коли, як і чому почала дїлати взадна ерозия, які були гидроґрафічні відносини наддністряньскої Верховини перед тим і чому змінились?

Левль думає, що ріка не може перегристись крізь фалду, що поперек неї підносить ся. Вийдім з сеї основи. Коли отже творились карпатскі фалди, ріки (а якісь мусїли бути і тодї) без огляду на свої давнїйші, русла мусїли приноровитись до нових відносин і війшли в синклїналї між фалдами, щоби ними дальше плисти. Інтензия фалдованя була більша на сходї, томуто ті ріки приняли північно західний напрям і плили поздовжними долинами. Щоби тепер теориєю Левля пояснити нинїшні відносини, мусимо собі дальший хід справ представити ось як: Потоки, що спливали з внїшної сторони останного від півночи і полудня гірского хребта, взадною ерозиєю врізувались в зад і дійшовши до першої з краю поздовжної долини звернули єї води в своє русло. В той спосіб перша поздовжна долина пішла на подїл між поперечні потоки. Наколи поперечні потоки попроломлювали в ріжних місцях инші внутрішні хребти, тодї всї рівнобіжні долини подїлили ся на части, таксамо хребти і витворили ся типові ґраткові гори з поздовжними і проломовими долинами та рівнобіжними хребтами.

Однакож така ґраткова верховина, якої вимагає теория Левля, в наших Карпатах не істнує. Єслиб тутешні проломи витворились через реґрессию долин, то тутешні головні ріки малиби в значних частях своєї течви поздовжний напрям, замінений від часу до часу поперечними проломами. Долини поздовжні булиб добре виобразовані і носилиб виразні слїди, що були колись долинами більших рік. Тимчасом поздовжні долини, як згадано вже висше, суть зглядно слабо розвиті в західній, а ще слабше в східній морфольоґічній области. Проломові долини не моглиб бути так зближені до прямолїнїйних, як суть долини Опору, Сьвічи, Лїмвицї, Бистриць, а тим менше моглиб заточувати так красно врізані меандри без огляду на підложе, як поменші навіть річки західної морфольоґічної области, як Днїстер, Стривігор а іменно Стрий (і Сян). Уклад долин мусївби подабати на уклад долин в Юрі або Еллїґенах, бо годї подумати що дивним якимсь робом уставились всї більші річні проломи в поперечні до напряму гір. Наука з так „дивно щасливими“ чаями може з бідою числитись, коли ходить про виїмок від прав а ніколи, єли ходить о саме правило. В західній морфо...

области трафляєсь що правда досить часто, що поменші потоки мають гетеротипічні долини — раз поздовжні, то знов поперечні, але зате суть ту меандрові долини і скісні проломи хребтів, яких ніяким робом не мож пояснити взадною ерозиєю.

Тому і я немогу прийняти реґресийної теориї для поясненя проломових долин наддністряньскої верховини. Признаю можливість, що може колись удасть ся комусь на підставі студиїв шутру пояснити оден або другий менший пролом взадною ерозиєю, але не думаю, щоби удало ся колись пояснити реґресийною теориєю проломи більших карпатских рік.

Позаяк проливних і проміжкових проломів годї ту принимати, остають ся лиш теориї другої ґрупи, і їх думаю тепер розсмотрити, чи не далиб ся они ужити до поясненя проломових долин наддністряньскої верховини.

Зовсїм природно, що коли дотепер розсмотрювані теориї показались непригідними до поясненя Карпатских проломових і меандрових долин, цїла моя надїя мусить спочивати на теориях, що вважають річні долини старшими від проломлених ними гір. І з вдоволенєм мушу сконстатувати, що є много признак які, вказують, що допасованє карпатских рік до відводнюваного ними терену є лиш позірне, а в дїйсности они вказують на колишні зовсїм відмінні від нинїшних морфольоґічні відносини своїх сточищ. Бачилисьмо в західній морфольоґічній країнї, що долини Сяна, Стрия, Стривігра, Днїстра та їх допливів перетинають нинїшні гірскі хребти в ріжний спосіб і в ріжних напрямах, не приноровлюючи свого напряму майже нїколи до напряму гірских хребтів. Вже сам незгідний з напрямом хребтів напрям рік та потоків вказує на инші морфольоґічні відносини в часї, коли тутешні водяні струї творили ся. Навіть незначні потоки пр. Розлуцко-ясеницкий перетинають хребти скосом. Єслиб водяна сїть західної морфольоґічної области була пізнїйша як нинїшний єї релєф, то річки держалибись поздовжних долин, переходячи з одної в другу поперечними проломами. Тимчасом так є лиш в немногих випадках, а головні черти тутешньої водяної сїти суть такі, якби всї річки і ріки плили по рівнинї і на рівнинї свій напрям виобразували. Меандрові долини іменнож Сяна і Стрия вказують на се ще виразнїйше. Річні меандри таких розмі[illegible]андри тих та инших тутешних рік могуть витворити ся лі[illegible]рівнинї і се наводилоб на думку, що ті меандрові як і[illegible]ні долини витворились в часах, коли ту панували инші м[illegible]ні відносини.

[illegible] вказують долини річні східної морфольоґічної полоси

на колишні, відмінні від нинішних морфольоґічні відносини. Ту маєм долини більших рік дуже добре виобразовані, всї яко поперечні долини, підчас коли поздовжні долини в порівнаню з поперечними проломовими виобразовані дуже слабо. Єслиб ті долини були молодші від гір, уклад їх мусїлиб бути прямо противний і вигляд водяної сїти зовсїм відмінний.

Бачим отже, що суть деякі слїди, що нинїшна сїть водяна наддністраньских Карпат є старша чим їх нинїшні морфольоґічні відносини. Томуж сьміло приступім до розглянення денудацийної і антеценденцийної теориї і сподїваймось, що при їх помочи вияснить ся хоч вчасти замотаний проблєм карпатских проломових долин.

Мої дослїди над сими долинами далеко ще не довершені, бо в браку ґеоґрафічного розслїдженя тих долин мушу розпочаті минулого року дослїди довести до кінця, і лиш на них оперти ся, аби дійти до зглядно певних результатів. Тому то свого теперішного погляду, котрий тепер власне задумую коротко висловити, не вважаю за непомильний, хоч притім думаю, що головний черен моєї теориї має деяку вартість. На мою думку буде мож достаточно витолкувати меандрові і проломові долини карпатскої области Днїстра лиш тодї, коли приймем, що тутешні головні ріки суть старші як нинїшний релєф верховини.

Принявши сю основу, мусим вибрати межи теориями денудацийними і антецедентною. Постараюсь о деякі критериї, щоби наш вибір не був хибний.

В східній морфольоґічній области маєм проломові долини: Опору, Сукели, Мизуньки, Сьвічи, Лїмницї і обох Бистриць. Всї они визначують ся 1) напрямом майже всюди чисто поперечним до загального напряму гірских складок і хребтів, майже прямолїнїйним 2) зглядно дуже широкою підошвою 3) браком врізаних меандрів 4) поздовжностию в полосї маґурскій і найблизшій менїлїтовій 5) виразною в більшости випадків аккумуляциєю повисше першого пролома крізь полосу ямненьского пісківця. Всї ті признаки промовляють за теориєю антеценденцийною, отже за тим, що ті ріки плили ще тодї, коли проломлених ними хребтів нинїшних ще не було. Що нерівна денудация в витвореню проломів брала також участь, про те нема найменшого сумнїву, але она на мою думку лиш помогла до виразнїйшого випрепаруваня тутешних річ ломів. Денудация могла успішнїйше дїлати на податнїйших п маґурского пісківця і менїлїтових лупаків і через те же області проломових рік відносно сильнїйше обнизили проломлені хребти, зложені з твердого ямненьского пі

Також синклїналї, виповнені еоценом і менїлїтами, підпали сильнїйшій денудациї і зробили проломи в піскївци ямненьскім ще виразнїйшими Але на тім і кінчить ся роля денудациї в витвореню проломів східної морфольоґічної области. Нема ту найменчих даних, щоби колись загальний спад незгідно втинав систему тутешних верств, томуто про типові випреповані проломи не може ту бути і думки. Таксамо нема жадних даних, що колишний тутешний спад відповідав верхнї наложених верств, бо слїдів якоїсь трансґрессиї пізнїйшої, котраб вкривала своїми незгідними верствами цїлу вже пофалдовану верховину, нема в східній морфольоґічній области зовсїм.

Противно трансґрессия горішно-міоценьска достатчує найлїпшого доказу, що долини тутешних рік вже за єї часів істнували. Именно придивившись ґеольоґічній картї Порогів і Надвірної, побачим як трансґрессия горішно-міоценьска війшла в глубину Карпат здовж широкої вже тодї долини Лімницї аж під Пороги і Маняву. Бистриця солотвиньска лучила ся тодї безсумнївно з Лімницею і розлучене послїдувало мабуть доперва в дилювіяльній або і аллювіяльній епосї, як сьвідчать великі маси молодого шутру на північи від Порогів (Богрівка, Прислоп). Лімниця мала тодї мабуть лійковате устє, в него підійшло море та в новім заливі полишило свої трансґредуючі осади.

Таким робом зісталаб для східної морфольоґічної країни чиста теория антецедентна, котру вже приймав свого часу і Тіце для Бистрицї, Лімницї, Опору, Прута, Черемоша і т. д.[1]). Радше уживбим для тутейших проломів назви Пенка[2]): дисльокацийних проломів (Dislokationsdurchbrüche). Він клясифікує їх на фалдові і скибові проломи (Falten-und Schollen-durchbrüche). Ту годї докладно означити, чи се фалдові чи скибові проломи, бо приймивши чисту антеценденцию, бачим, що в першій фазї фалдованя ті самі проломи були чисто фалдові, а потім в другій фазї, коли поздовжні ломи подїлили фалди на скиби і ті скиби всунулись одна на другу, проломи мож було назвати скибовими. Длятого найсправедливійше буде склясифікувати ті проломи яко фалдово-скибові дисльокацийні проломи.

Антецеденцию рік приймаю, як я се вже висше зазначив, з ось яких причин: 1) Долини поперечні суть в порівнаню з поздовжними не[illegible]йше розвиті, а прецїнь поздовжні долини і з огляду те[illegible]ду на ґеольоґічний склад могли були бути силь-

[illegible]emerkung über die Bildungen von Querthälern. Jahrbuch de[illegible]hen Reichsanstalt 1878. т. XXVIII. ст. 593 дд.

[illegible] Erdoberfläche. т. II. ст. 103.

нійше еродовані. Долини поперечні проломові мусять бути отже і старші як належачі до них долини поздовжні і істнували вже тоді, коли поздовжних долин ще не було, отже перед повстанем хребтів гірских. Заходить ту отже випадок, котрий розвязав вже Джукс. Поперечна, ріка виходячи від головного вододїла, плила вже тоді, коли поздовжні долини ще не були ся витворили. Поперечна ріка, будучи старшою, поглублювала своє русло щораз то більше, оживила ерозию поздовж хребтів і витворила поздовжні долини. Однак в ерозийнім ділї поперечна долина все таки опереджала долини поздовжні і тому не відклонилась від свого первісного напряму. Подібні преміси як Джукс мав і Лїжон і подібно розвязав проблем. Він доказав, що проломові долини савойских Альп коло Аннесі і Шамбері єствували вже тодї, коли великої поздовжної долини Ізери ще не було. З сего виходила антецеденция долин перед хребтами і подібні відносини, як тепер володіють в східній морфольоґічній области наддністряньскої верховини. Долина Ізери поздовжна витворилась доперва пізнїйше і виобразувалась дуже скоро завдяки великій податливости лїясової полоси, которою йшла. Поглублюючись дуже скоро, она розділила згадані поперечні долини від їх продовжень западних, так що колишнї їх ріки перестали плисти одноцїльно і витворивсь долиновий вододїл в кождій з поперечних долин[1]). Ті обставини промавляють за антецеденцийною теориєю а против реґресийної. Пригадую, що зовсїм подібні відносини відкрив Венер в сточищи Зальцахи: старші поперечні долини і молодші поздовжні долини.

Східна морфольоґічна область є нинї в такій стадиї, як були савойскі чи зальцбурскі Альпи в давнину. Поперечні проломові долини тутейші суть старші від поздовжних долин і дотепер всеїли під зглядом ерозиї опереджувати постійно долини поздожні. Але сей стан річий не є тривкий. Поздовжні річки звязані в східній морфольоґічній области звичайно з менїлїтовими ало еоценьскими синклїналями. В міру, як головні поперечні долини будуть ся поглубляти, рости буде і спад і сила ерозийна річок, що пливуть в долинах повздовжних. Позаяк же скельні породи повздовжних долин суть мякші, отже ерозия буде могла по певнім часї дігнати і перегнати ерозию в долинах поперечних і колись настане час, коли повздовжні долини Ґорґанів та Бескида приймуть в себе головні ріки і зі...

[1]) M. Lugeon. Recherches sur l'origine des vallées des Alpes ... Annales de geographie. т. X. 1901. Supan Grundzüge der phisischen Er... Aufl. 1903. ст. 630.

поречні долини проломові на другий плян, полишаючи їх другорядним річкам та потокам.

Думаю отже, що є досить арґументів, котрі виразно промовляють за антецеденцийною теориєю при поясненю проломових долин східної морфольоґічної области. Однак хотяй та теория безсумнївно має вартість дла проломів рік підгімаляйских, полуднево, північно і західно альпейских (Futterer, Lugeon, Wähner) то є пресїнь у сеї теориї Ахилева пята, а се квестия, чи може ріка самою силою річної ерозиї одолїти чи фалду, чи скибу, що підносять ся прямо поперек єї течви?

Левль відповідає на се питанє рішучою неґациєю і вважає теорию про рівномірне поступуванє ерозиї, фалдованя за зовсїм зайву. Він думає, що при першім початку процеса фалдованя, верстви від сеї сторони, з котрої приходить ріка, стають горизонтальні. Скорість течій меншає, осади виділюють ся з річної води і опадають на дно — слїдує аккумуляция і дальша ерозия ріки стає неможливою для неї з причини браку материяла. Творить ся в найліпшім разі озеро, котрого відплив може взадною ерозиєю проломити ново витворений хребет, але звичайно ріка відклонюєсь від первісного напряму. Лиш тоді моглаб ріка одолїти перешкоду, коли вже передше еродувала собі долину, котрої збоча суть так високі, що єї тримають якби в стїнах і не позволяють відплисти на бік[1]). Ті закиди Левля повторювані з великою витревалостию ві всїх єго розвідках, вплинули навіть на Ріхтгофена так сильно, що він радив уживати антецеденцийної теориї лиш осторожно, вказуючи що епіґенетична теория веде до того самого результата, а і теория Левля моглаб бути в деяких разах ужита[2]).

Теперішна наука, по розслідах Футтерера[3]), що опираєсь на певних критериях, не може вже сумнїватись, що рівномірність річної ерозиї з фалдованєм є можлива і сам Левль, по такій ґрунтовній а річевій відправі ґрунтовно замовк, але все таки варто дещо застановись, чи можливе щоби і наші ріки могли додержати кроку фалдованю.

Terminus a quo в віцї наших проломових долин є горішний оліґоцен. Тоді вже седіментация маґурского піскївця була довершена і дно флїшового моря вирινуло понад поверхність моря в виді

—

Löwl. Einige Bemerkungen zu Pencks Morphologie der Erdoberfläche. Ve[...]ngen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien. 1894. ст. 472 дд.

v. Richthofen. Führer für Forschungsreisende. Neudruck 1901. ст. 188.

[...]rchbruchstäler in den südlichen Alpen. Zeitschrift der Gesellschaft für Er[...]erlin. Bd. XXX. 1895. ст. 67 дд.

легко на північ і північний захід нахиленої рівнини. Та рівнина — ґеосинклїналя, відповідаюча нинїшній підкарпатскій міоценьскій ґеосинклїналї[1]), уложилась мабуть луком від півночи старих гір східно-карпатских і они мабуть на еї первісний нахил були не без впливу. Ріки, спливаючи з старих карпатских гір, де ще тодї був вододїл, по легко нахиленій верхнї, прийняли відповідний до еї нахилу напрям на заходї північно західний, на всходї східний і полуднево-східний, по серединї північно-східний і північний. Розходились отже промінясто, відповідно до сего, що нова суша уложилась докола східно-карпатских старих гір найвіроятнїйше концентричним луком від півночи. Є се лиш заключеня з теориї повстаня Карпат поставленої Углїґом, роблю ті заключеня лиш тому, щоби річ яснїйше представити, они впрочім суть для сконстатованя первісного напряму тутейших рік досить іррелевантні. На певно знаєм лиш те, що в сьвіжо піднесеній суші мусїли бути ріки пливучі від полудня і полудневого заходу на північ чи північний схід, бо власне процес фалдованя, котрого одною стадиєю було піднесенє ся флїшової ґеосинклїналї, поступав в Карпатах дуже виразно з внутра на внї, отже в тих околицях на північ і північний схід[2]). На тій сьвіжо піднесеній суші почалось при кінци олїґоцену фалдованє (четверта фаза Углїґа) і протягнуло ся мабуть ще довго в старший міоцен.

Уявім собі тепер одну в тогдашних рік, як еї загородила дорогу фалда, що власне творилась. Ріка тогдашна пр. Лімниця була тодї значно довша і сягала мабуть глубоко в нинїшну мармароску кітловину, що ще тодї не єствувала. Була отже Пралімниця сильнїйша і богатша водою чім тепер. Фалди творились без сумнїву наперед в найблизшім сусїдстві старих східнокарпатских гір. Творенє фалдів поступало без сумнїву дуже поволи як і всякий рух земскої кори. З такою повільностию освоїв нас вже Ляйель, а Левль, кажучи що ріка не потрафить одолїти фалди, сходить мабуть на давні катаклїзми. Єсли приймемо дуже короткий час на витворенє такої фалди, то певно, що не буде правдоподібне, щоби ріка таку природну греблю могла проломати. Алеж нинї наука приймає для малих ґеольоґічних епох мілїони літ, а за 1 мілїон лїт може вирости фалда висоти 10,000 метрів, сли приймем лиш 1 цм. на рік, яко вартість піднесеня ся підножа. Тутешні фалди і половини сеї висот[illegible] мали, тому то вистарчивби для їх повстаня і коротший ч[illegible] центиметер підвисшеня в своїм руслї на рік перемож[illegible]

[1]) Uhlig. Bau und Bild der Karpaten ст. 257 (907).
[2]) Uhlig. l. c. ст. 251. (901 дд.)

потік. Дальше не треба забувати, що через піднесенє в руслі ріки чи фалди чи скиби, понизше сего місця слідує велике збільшенє спаду і взадна ерозия сильно скріпляєсь. Чим довше таке підношенє дна треває, тим більше кріпшає сила ерозийна ріки так, що вкінци ерозия в тім самім часї о тілько само поглублює дно ріки, о скілько дислькокация єго піднесла[1]). Брікнер доказав, що лиш тоді ріка не може перепилувати підносячої ся скиби, коли до осягненя такого спаду, щоби ерозия держала крок з дислькокациєю, треба піднесеня понад позем найнизшого пункту вододіла повисше пролому.

Позаяк інтензия фалдованя в пісківцевій полосї не була дуже сильна, тож легко було тутешним рікам перегристись крізь підносячі ся складки і задержати свою первісну течву. В тім помагали їм тектонїчні ломи, що завсїгди лучились з западенями північного крила фалди. Через те спад долини збільшавсь і ріка могла тим більше поглубити своє русло і сильнїйше еродувати в зад. Обломи ті на північнім сходї не були нїколи так сильні, щоби відклонювати ріку від єї напряму і помагати їй до побореня фалдів. Натомість близше до старих гір обломи були так сильні, що прямо поділили долини рік на дві части і пересунули вододіл з старих гір на флїшову полосу, де і нинї находить ся. На півночи і по південь від вододіла витворились річні проломи, котрі ще потім лїпше випрепарувала денудация.

Так отже на мою думку річні проломи східної морфольоґічної области витворились через те, що первісні ріки задержали свої русла серед фалдуючого ся і дисльокованого терену.

В західній морфольоґічній области справа представляєсь подекуди инакше. Маєм і ту красно виобразувані поперечні проломові долини пр. дрогобицкої Бистриці, але більшість тутешних рік перерізує фалди і хребти без огляду на їх напрям. Видно з сего, що ті ріки суть старші як нинїшний релєф, але заразом бачим, що не могуть бути старші від процесу самого фалдованя, бо творячі ся фалди мусїлиби дещо відклонити ріку, єслиб она перетинала їх дещо на скіс. Не підлягає також сумнївови, що єсли на ріцї були первісно великі меандри, то в разї фалдованя ся терену, ріка посїляюча меандри, отже малий зглядно спад, або не моглаб задерж ... рісної течви, або мусїлаб зрезиґнувати з меандрів, п ... ший спад. Длятого то скісний напрям і меандри

— ... phologie der Erdoberfläche т. I. ст. 333 дд. Brückner. Die Ver... Salzachgebietes. Geographische Abhandlungen. Wien. I. 1. 1886

долин річних західної области не позваляють на припуск чисто. антецеденциї тутешних рік. Як бачилисьмо повисше, ті ріки суть також майже независимі від нинїшного релефа — мусїли отже повстати перед єго витворенем. Скісний напрям і врізані меандри не моглиб остоятись процесови фалдованя, але могли витворитись лиш тодї, коли цїла західна морфольоґічна область була зглядною рівниною. Лиш в рівнім теренї могли витворитись такі напрями і такі врізані меандри як пр. у Сяна і Стрия, ніколи в гірскій верховинї. Потверджає сей припуск згадана висше а цікава обставина, що в західній морфольоґічній области панує визначна постійність хребтових і верхових висот. Сама та постійність щеби нїчого не доказувала, бо можби єї вважати наслідком ізостазиї в фалдованю — себто о скілько денудация обнижила який хребет або верх, зменшаючи в тім місци обтяжене земскої кори, ендоґенні сили, щоб знов привести рівновагу, о стількож само підвисшили згаданий хребет. Так поясняв собі постійність верхових висот Мойсісович в деяких частях Альп[1]). Пенк опираючись на гадках Ramsay'a, Geikie'a, Topley'a і Helland'a склонюєсь знов до теориї, що гори, котрі показують таку постійність верхових висот мусїли колись бути абрадовані, заки витворились їх нинїшні долини. Є се зовсім близке — каже Пенк[2]), добачувати в постійнім поземі верхових висот первісну табличну чи кадовбову верхню. Без сумнїву є така верхня в многих випадках добрим поясненєм іменно що часами походять ся і инші признаки, що дана верховина витворилась через переобразоване колишної рівнини або гірского кадовба. В инших випадках пр. в сильно пофалдованих північних вапнякових Альпах промовляють віскі арґументи за тим, що верховина не мала там ніколи рівної верхнї.

Наша західна морфольоґічна область не відзначуєсь великою інтензиєю фалдованя, томуто з сеї сторони нема перешкоди, щоб прийняти ту істноване колишньої кадовбової верхнї (Rumpffläche), на яку вказує постійність верхових висот. А є ту ще власне і ті инші признаки колишньої верхнї, а то висше вже приведені: 1) напрями рік, що не узгляднюють вовсім нинїшних фалдів і хребтів, а чистою антецеденциєю пояснитись не дадуть, 2) меандрові долини, які могли витворитись лиш в рівнім теренї.

Проф. Пенк, розмовляючи зі мною про морфольоґію річ… долин нашої верховини признав, що така кадовбова верхня б…

---

[1]) E. v. Mojsisovics. Die Dolomitriffe von Südtirol. Wien 1879. ст. 109 …

[2]) Morphologie der Erdoberfläche т. II. ст. 163.

дуже добрим поясненем тутешних проломових долин. Він був навіть гадки, щоби таку верхню приняти і дальше на сході в східній морфольоґічній области. Не добачуючи однак на сході яких нибудь доказів єї істнованя, я остаюсь при думці, що колишня кадовбова верхня ограничалась лиш на західну морфольоґічну область, бо лиш там маємо докази на єї колишнє єствоване.

Кадовбова верхня толкує морфольоґічні відносини зовсім добре. На такій деструкцийній верхні, добре зрівнаній, могли витворитись і ті незгідні з нинїшним релєфом напрями річних долин і великі річні меандри дуже легко. Є тілько одна трудність, а се квестия яким способом могла в пофалдованім і молодім теренї гірскім бути вже колись рівна верхня?

Унїверсальним середником на таке питанє є у ґеольоґів звичайно абразия морска. Морфольоґічні відносини тутейшої верховини вказувалиб на те, що ту була абразийна верхня. Дуже много ціх, поставлених Рітгофеном для пізнаня абразийних верхней[1]), має західна морфольоґічна область. Коли зреконструуєм ту абразийну верхню з нинїшних хребтових і верхових висот, побачим ту типові для таких верхней льокальні набренїлости терену, котрі наслїдком своєї твердоти оперлись морскій абразиї пр. Лімненьска Матура, гори в колїнї Стрия і т. д. Таксамо бачим виразно, що лиш другорядні річки приноровились до внутрішної структури, а перворядні суть з нею в незгоді. Бачим брак добре виобразуваних поздовжних долин, а се пояснилось би оставиною, що море при твореню абразийної верхнї поступає звичайно лїніями рівнобіжними до фалдів і так само уступає, так що води спливаючі в перве по верхни, як тілько она піднесе ся понад поверхню моря, беруть більше або менше поперечний напрям. Длятого поперечні долини суть характерні для відводненя таких колишних верхней. (Поздовжні долини повинні бути правильно антіклїнальні, рідше синклїнальні а ще рідше ізоклїнальні. Та критерия не дасть ся однак ужити в нашім теренї, бо ту наслїдком загальних тектонїчних відносин суть всї долини властиво ізоклїнальні. Своя річ, що ізо-антіклїнальні долини являють ся в західній морфольоґічній области нерівно частїйше як в східній). Рівні висоти хребтів і верхів пояснюють ся тим, що он[illegible] ...ене останками колишньої верхнї, котру потім порі-за[illegible]

[illegible] ...ризнаки абразиї, але тепер знов повстає питанє, як [illegible] ...і довершило. Відповідь видаєсь легкою, бо звісна

—

[illegible] Führer für Forschungsreisende. Neudruck 1901. ст. 168 дд.

річ, що міоценьске море в епосї другого середземноморского поверха почало позитивний рух і пр. в околицях Нового Санча сягнуло на 41 км. в глубину Карпат. Сьвідчать за сим горизонтальні горішно міоценьскі відложеня коло Подеґродзя і Нїскової під Санчем[1]). Дуже отже можливе, що трансґресия отже і абразия горішно міоценска була і в наддністряньскій верховині, але на жаль дотепер не знаєм жадних позитивних слідів сеї трансґресиї (в виді відложень) в глубині наддністряньскої верховини. Не є виключена можливість, що такі сліди відложень могуть ся коли найти, але дотепер їх не маєм. Лишаєсь отже 1) припустити, що абразийна верхня не була вкрита відложенями, або так слабо, що денудация скоро ся з ними справила, або 2) відкинути зовсім морску абразию, хоч і як она правдоподібна.

Я думаю, що відкидати морску горішно-міоценьску абразию a limine, булоб некритично. Єслиб удалось коли відкрити останки горизонтальних горішно-міоценьских відложень в внутрі гір навіть сходної морфольоґічної полоси, моглаб поставлена там теория антеценденциї сильно захитатись, а слиби такі сліди найдено було в західній морфольоґічній полосї, тоді абразийне повстанє тамошної кадовбової верхнї не підпадалоб сумнївови. Томуто думаю, що та кадовбова верхня дуже можливо що витворилась наслїдком горішно міоценьскої абразиї. Але коли поки що доказів на таку абразию не маємо, попробую вияснити кадовбову верхню иньшою дорогою.

Вказав єї американьский ґеольоґ Девіс, виступивши з теориєю, що ерозия в злуцї з денудациєю потрафлять цїлковито зрівняти гори і змінити їх в т. н. peneplain, то значить. майже рівнину, з котрої лиш денеде вистають легко заокруглені горбки, зложені з твердших пород. Годї менї ту входити в близший розбір сеї теориї і поговорю про ню обширнїйше коли інде[2]). Зверну лиш увагу на се, що теория Девіса в західній морфольоґічній полосї наддністряньскої верховини дасть ся дуже легко застосувати і не натрафляє на такі трудности як хочби в північній Америцї, де єї в перве Девіс уживав[3]). Представлю тепер коротко, як можнаб собі уявити морфольоґічний розвиток західної морфольоґічної полоси, прийнявши, що сама ерозия і денудация могуть майже цїлком фалдові гори знївелювати.

---

1) Uhlig. l. c. 216. (866).

2) Дотичні праці M. A. Davis'a находять ся в American Journ. т. XXXVII. 1889. ст. 430 дд., Bulletin of the Geological Society of Americ 1891. ст. 545., Ibidem т. VII. 1899. ст. 377., American geologist. т. XVIII Annales de géographie. т. VIII. ст. 289 дд.

3) Supan. Grundzüge der physischen Erdkunde. вид. III. 1903. ст.

По витвореню ся гір при кінци оліґоценьскої епохи, ріки маючи до діла з самими мягкими породами, нищили молоді гори дуже сильно разом з денудациею і зрівнали їх протягом старшого міоцену майже цілком. До того міоценьске море в другій епосї міоцену піднесло свій позем дуже високо так, що ріки могли знївелювати верховину аж по зеркало моря. Наслїдком сильної аккумуляциї вирівнане терену було ще докладнїйше, ріки наслїдком зменченя спаду творили меандри і зміняли свої напрями, не вязані вже верховиною, зовсїм знївельованою. Тодї витворились зароди нинїшної водяної сїти тих околиць. Днїстер і Стривігор пр. носять на собі знамена другостепенних струй, від котрих Сян відділивсь своїми рінисками в часї пінпленового періода тутешної верховини.

Але горішно-міоценьске море не довго підпирало істноване тутешної пінплени. Оно поволи стало уступати і підкарпатска ґеосинклїнала — его давне ложе — сама підлягае фалдованю. Наслїдком обниженя морского зеркала оживляесь ерозия, ріки західної области врізують ся в глубину разом зі своїми рівнинними меандрами, начинаесь ерозия в поздовжних долинах і верхівя Днїстра начинають дїставати свій нинїшний релеф, котрий ще виразнїйшим зробила нерівна денудация.

Бачим отже, що і теория Девіса добре толкуе морфольоґічні відносини западної области і не могу нїгде правди дїти, що она менї дуже до пересьвідченя промавляе. Будучність однак доперва покаже, чи она мае оправдане чи нї. Не теоретичні виводи, лиш тілько докладні розслїди на місци могуть дати критериї, чи приймити теорию пінплени Девіса, чи теорию морскої абразиї. В кождім разї однак вважаю се за зовсїм певне, що міоценьска кадовбова верхня е такcамо головним елементом в твореню ся проломових і меандрових долин западної морфольоґічної области, як антецеденция рік головним елементом в східній морфольоґічній области карпатского сточища Днїстра. Проломові і меандрові долини западної области можем отже сьміло назвати за Пенком „випрепарованими“ проломами.

# RESUME.

## Beiträge zur Morphologie des karpatischen Dniestergebietes.

Von Dr. Stefan Rudnyckyj.

Die Aufgabe des Verfassers besteht darin, die Täler des karpatischen Dniestergebietes zu untersuchen und ihre heutigen morphologischen Verhältnisse genetisch zu erklären. Der erste Abschnitt behandelt die Täler des Dniester, Strwiaż, Stryj, Opir, Swiča, Limnycia und der beiden Bystrycia sowie ihrer Zuflüsse topogeologisch und morphologisch. (Teilweise auf Grund eigener Exkursionen im Sommer 1904.) Dabei betont Vf. verschiedene Eigenschaften dieser Flusstäler, die auf ihre Entstehung gewisses Licht werfen können z B. die Richtung der Haupttäler senkrecht zur Hauptrichtung der Gebirgskämme, oder manchmal dieselben schief durchquerend, Mäandertäler mancher Flüsse u. s. w. Im zweiten Abschnitt bespricht Vf. kurz die Flyschfazies der hiesigen Karpaten und ihre Stratigraphie und charakterisiert dann die Karpaten des Dniestergebietes als ausgearbeitetes Rostgebirge. Die näheren Untersuchungen ergeben, dass in diesem Teil der Karpaten zwei morphologische Gebiete unterschieden werden können, deren Grenze etwa auf den Lauf des Opir und des unteren Stryj fallen dürfte. Das westliche Gebiet zeichnet sich durch öftere schiefe Richtung der Täler, durch schön ausgebildete Mäandertäler, typisch rostförmig gegliederte, lange Parallelkämme, verhältnismässig gute Ausbildung von Längstälern und sehr schön ausgeprägte Konstanz der Kamm- und Gipfelhöhen aus. Im östlichen morphologischen Gebiet wird die rostförmige Gliederung undeutlicher, es fehlen die langen ungeg. Gebirgskämme und ausgebildete Längstalzüge, die Glieder stellenweise sogar typisch fiederförmig, die Quertäler sind Längs gegenüber viel besser ausgebildet als im Westen, die Konstanz de und Gipfelhöhen verliert sich fast ganz.

Im dritten Abschnitt schreitet Vf. zur genetischen Erklärung des Talnetzes im karpatischen Dniestergebiet. Die Täler des Dniester und seiner Hauptzuflüsse sind meistens echte Durchbruchstäler, dabei manchmal mäandrisch gewunden. Vf. bespricht der Reihe nach alle bisher aufgestellten Theorieen der Entstehung der Durchbruchstäler, prüft ihre Anwendbarkeit in diesem Gebiet und kommt nach einer eingehenden kritischen Sichtung derselben zu folgenden Resultaten:

1) Die Durchbruchstäler des östlichen morphologischen Gebietes sind älter als Gebirgskämme, die von ihnen durchbrochen werden. Es gibt in diesem Gebiet keine Spuren von alten Seeablagerungen, noch von sekundären Überflussdurchbrüchen, für Annahme der Epigenese gibt es auch keine Anhaltspunkte. Um aber die hiesigen Durchbrüche durch die rückschreitende Erosion im Sinne Löwls zu deuten, müsste mann solch ein merkwürdiges Zusammenfallen verschiedenartiger Faktoren annehmen, dass diese Theorie wissenschaftlich gar nicht in Rechnung gezogen werden kann. Daher hält der Vf. die Durchbruchstäler des östlichen morphologischen Gebietes für tektonische (Falten-) Durchbrüche.

2) Anders liegen die Dinge im westlichen morphologischen Gebiete. Die schiefe Richtung mancher Thäler in Anbetracht der Kämme und geologischer Zonen, die sehr tief eingesenkten und sehr grossen Mäander mancher Flusstäler, endlich die grosse Konstanz der Kamm- und Gipfelhöhen veranlassen den Vf. zur Annahme einer jungmiozänen Rumpffläche im westlichen Teil des karpatischen Dniestergebietes, die entweder durch Abrasion (deren unzweifelhafte Spuren freilich bisher noch nicht erwiesen sind), oder durch vereinigte Tätigkeit der Erosion und Denudation (peneplain im Sinne von Davis) entstanden sein könnte. Nachdem das untere Denudationsniveau sich später erniedrigt hatte, schnitten die Flüsse in die Rumpffläche ein und es bildeten sich die heutigen Abflussverhältnisse und Talrichtungen aus, die jedoch vielfach Merkmale ursprünglicher, von heutigen ganz verschiedener Verhältnisse zur Schau tragen. Daher hält der Vf. die Durchbruchstäler des westlichen morphologischen Gebietes für (herauspräparirte) Denudationsdurchbrüche.

## Важнійші похибки друку.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ст. 5. | стрічка | 22 | з гори | місто | жерел | має | бути | терас. |
| ст. 5. | „ | 23 | „ | „ | жерела | „ | „ | тераси. |
| ст. 12. | „ | 7 | „ | „ | антіклінаия | „ | „ | синклінаия. |
| ст. 12. | „ | 24 | „ | „ | Буговиска | „ | „ | Бусовиска. |
| ст. 13. | „ | 7 | з долу | „ | дильовіяльних | „ | „ | дилювіяльних. |
| ст. 16. | „ | 12 | з гори | „ | Жукава | „ | „ | Жукова. |
| ст. 16. | „ | 27 | „ | „ | Лїпини | „ | „ | Лінини. |
| ст. 42. | „ | 11 | „ | „ | розріжвита | „ | „ | розріжнити. |
| ст. 47. | „ | 19 | „ | „ | дисльокацийних. | „ | „ | дислькацийних. |
| ст. 49. | „ | 22 | „ | „ | ще не | „ | „ | не всюди. |
| ст. 54. | „ | 14 | „ | „ | скостатовано | „ | „ | сконстатовано. |
| ст. 55. | „ | 10 | з долу | „ | Blldung | „ | „ | Bildung. |
| ст. 56. | „ | 2 | з гори | „ | долин | „ | „ | долини. |
| ст. 56. | „ | 18 | „ | „ | воводїл | „ | „ | вододїл. |
| ст. 58. | „ | 28 | „ | „ | консеквевция | „ | „ | консеквенция |
| ст. 61. | „ | 5 | з долу | „ | Enmons | „ | „ | Emmons |
| ст. 64. | „ | 11 | „ | „ | aunnal | „ | „ | annual. |
| ст. 64. | „ | 2 і 7 | „ | „ | Wachington | „ | „ | Washington. |
| ст. 64. | „ | 4 | „ | „ | Surveu | „ | „ | Survey. |
| ст. 64. | „ | 4 | „ | „ | Monntains | „ | „ | Mountains. |
| ст. 70. | „ | 1 | з гори | „ | подибати | „ | „ | подабати. |
| ст. 71. | „ | 24 | „ | „ | бачилибисьми • | „ | „ | бачилибисько. |
| ст. 72. | „ | 10 | „ | „ | даванїйші, | „ | „ | даванїйші. |
| ст. 73. | „ | 6 | з долу | „ | вкаазують | „ | „ | вказують. |
| ст. 74. | „ | 3 | „ | „ | менїлїтовнх | „ | „ | менїлїтових. |
| ст. 74. | „ | 2 | „ | „ | сильнїйще | „ | „ | сильнїйше. |
| ст. 78. | „ | 18 | з гори | „ | бласне | „ | „ | власне. |
| ст. 78. | „ | 5 | з долу | „ | підножа | „ | „ | підложа. |

# Уваги о термінольоґії хемічній

подав

**Др. Іван Горбачевский.**

В IX. т. збірника секциї прир. мат. лїк. подав п. Др. Вол. Левицкий начерк хемічної термінольоґії. Обговорене сего питаня є на часї і ш. автор заслужив собі на вдяку за се, що зачав о нїм дискусию.

Моє становиско в справі термінольоґії прінціпіяльно відмінне від становиска, яке заняв ш. автор. Я думаю, що наша термінольоґія мусить бути передовсїм така, щоби як найтіснїйше прилягала до термінольоґії межинародної і що витворене і виключне уживане народної, зовсїм оріґінальної термінольоґії або термінольоґії переробленої з близької котрої славянскої мови не лише невигідне і непотрібне, але навіть некорисне.

Очевидно мож і треба уживати термінів народних - особливо для означеня сполучень*) найзвичайнїйших і таких термінів, що є готові і добрі — крім термінів межинародних, але головно треба постаратись о се, щоби цїла система термінольоґії мала за підставу термінольоґію межинародну, тай щоби знационалїзовані терміни єї відповідали.

В орґанїчній хемії нема властиво жадних термінольоґій народних, іно межинародна — з винятком небогатьох імен сполучень, що [illegible] давнїйше загально звісні перед надзвичайно скорим розі[illegible]нічної хемії в другій половині м. віку. Нікому і не

*) [illegible] тепер уживане слово »сполука« може було-би лїпше заступити словом [illegible].

приходить на думку творити народну термінольоґію орґанічної хемії. Булоби се тепер здає ся неможливе з причини надавичайно великої скількости материялу — тепер є над 100.000 орґанічних сполучень знаних — а передовсім булоби се зівсім злишне і не малоби справді жадної вартости.

В хемії неорґанічній витворив собі майже кождий нарід, що займав ся хемією вже в протягу першої половини м. віку, менше або більше оріґінальну термінольоґію народну, але у всїх мовах сьвітових уживають і термінів межинародних.

Народні терміни неорґанічно-хемічні витворили ся в часї, коли межинародні відносини наукові не були ще такі живі, як тепер, і коли хемія неорґанічна поступала так повільним кроком наперед, що була спроможність витворити народні терміни. Окрім того відносили ся ті терміни до богатьох елементів — метальлїв загально знаних від богато віків, які вже мали від давна питомі, народні назви.

По надзвичайно скорім розвоєви орґанічної хемії приходить тепер черга і на неорґанічну хемію. Тепер вже можна запримітити, що нові сполученя неорґанічні, особливо нові типи до тепер незнакомі, означають ся майже виключно термінами межинародними, як і всї елементи хемічні, які до того часу не були знані і були винайдені пізнїйше, ніж на початку м. віку. Певна річ, що коли хемія неорґанічна зачне так скоро розвивати ся, як до тепер розвивалась хемія орґанічна, прийдуть про всї нові сполученя тільки терміни межинародні, як се вже і тепер по найбільшій части діє ся, і можна певно надїяти ся, що остаточно лишить ся і в хемії неорґанїчній, так як в орґанічній, одноцільна термінольоґія межинародна.

Запримітити можна і тепер, що уживанє термінольоґії межинародної все більше ширшає і є дуже правдоподібно, що оно буде ширшати що раз більше, тимчасом коли термінольоґії народні по части виходять і що раз більше будуть виходити з уживаня. Они стають, як розуміє ся само собою, що раз більше неповними.

З того виходить, що термінольоґіям народним загалом ледво мож віщувати довшу екзистенцию.

Тому я думаю, що не іно нема жадної причини виминати межинародну термінольоґію і елїмінувати єї, як робить ш. авто[illegible] ıе що противно термінольоґію нашу треба заздалегідь присг[illegible] ги зівсїм до межинародної. Коли-би і екзистенция термінольоґі[illegible] о-дних в будучности була навіть зівсїм певно забезпечена, [illegible] є, не треба забувати, що кождий образований чоловік — г[illegible] су

вже фаховий учений — мусить знати і термінольоґію межинародню, бо без знаня еї не може слідити літератури сьвітової. Коли термінольоґія буде приспособлена до межинародної, буде через се значно улекшене познакомленє з літературою сьвітовою.

Остаточно приглянувши ся трохи близше ріжним народним термінольоґіям хемічним, не мож не запримітити, що в них в великій части дуже мало смаку естетичного і краси і навіть декуди прецизиї — деякі терміни виглядають як якісь несмачні комбінациї слів, а носять на собі ціху більше принаґідної, не добре обдуманої і зі становиска фільольоґічного нефахової праці. Знов деякі терміни славянских бесід зівсім подібні або ідентичні мають цілком інакше значінє в ріжних мовах. [н. пр. „acidum arsenicum" $H_3AsO_4$ зве ся в провкті п. дра Л. „квас арсеновий", в польскім „kwas arsenowy", тимчасом в ческім „kyselina arsenova" значить $H_3AsO_3$ (acidum arsenicosum) і пр.]. З того можуть вийти дуже неприємні непорозуміня.

Вправді треба признати, що і термінольоґія межинародна не є ідеально добра, гарна, анї зівсїм відповідна, але коли уживаєсь загально і не дає причин до непорозумінь, треба еї тримати ся. Остаточно борше чи пізнїйше прийде колись до реформи і тої термінольоґії.

Приступаю до обговореня деяких термінів, які предкладає ш. автор.

Ст. 1. „Досить часто уживане слово „кислота" заступити треба словом „квас"". Ш. автор не каже, чому іменно треба так зробити. Оба терміни мали-би право уживаня, бо уживаєсь квасний і кислий. Термін квас може але завдати причину до непорозуміня — походить від квасити (gähren). В ческім уживаєсь: „kvas, kvasidlo" іно в значеню ферменту. Тому здає ся менї є відповіднїйше слово кислота. Властиво походить оно в хемії від слова кисень (oxygenium) і після него требаби назвати „кислота", так як ш. автор запропонував термін окис.

Ст. 2. Слово засада, хотяй може не цілком відповідає, могло би лишитись, але термін соли повні здає ся менї невідповідним, а [illegible] далеко лїпше лишити терм. межинародний: неутральні аб[illegible] мальні.

[illegible] значувати ґрупу OH „воднекисень" зівсїм непотрібно, бо [illegible] значенє не є навіть досить докладне, а є термін на цілім сь[illegible] уживаний „гідроксіль" (чи гидроксиль). Сей термін, як і т[illegible] „гідрокси — і окси — є конче потрібний для озна-

чення дуже богатьох і орґанічних сполучень. Уживати тер. „водне-кисень“ в тих випадках не можливо.

Слово „родень“ хоть добре, але не конче потрібне, бо мож уживати і слова радикал.

Сполучене металю з киснем має називати ся окисом або кисняком, а „сполуку окису з елементом, що за доданем води стае квасом, можна назвати або окисом або безводником“. Ту зайшла очевидно похибка, а має бути замість „сполука окису“, „сполука кисня“. Передовсім хочу запримітити, що не треба відріжняти тепер як давнійше двояких сполучень елементів з киснем — всї они означують ся терміном межинародним „оксіди“. Крім того мож уживати і терміну окис, але термін кисняк зівсім злишний, як і термім безводник, який є і за мало прецізний. Окиси, з яких творять ся з водою кислоти, треба означувати терміном межинародним ангідріди кислот, коли треба визначити, з якого окису творять ся кислоти. Слово безводник, лїпше безводний, є крім того потрібне для означуваня сполучень, з котрих була вигнана вода (безводна сіль = wasserfreies Salz).

Так само не конче потрібно осібної назви про $N_3H$ „азотоводевий квас“ — вистане зівсїм міжнародний термін азоімід, а соли его азіди.

Ст. 3. Ділене елементів на ґрупи, котрі після ш. автора мають осібно поіменувати ся: хльорники, кисневцї, азотники, угольники, мідники, желїзники і т. д. злишні, бо майже кождий автор ділить елементи хоть по части інакше, називає їх інакше, іно ґрупа елементів F, Cl, Br, J потребує на кождий спосіб терміну, а сей є від давна загально прийнятий: елементи гальові або гальоґени; ґрупа елементів: Li, Na, K, Rb, Cs називає ся все ґрупа алькаліїв або метальлїв алькалїчних. Замінити сї терміни назвами хльорники і потасники нема жадної причини. Остаточно може уживатись про: Ca, Sr, Ba і їм близькі елементи термін алькалїчні землї, який також є загально уживаний. Решту елементів мож ділити на ґрупи: желїза, міди, азоту і т. д.

Дотично транскрипциї уживаної ш. автором хочу запримітити, що подекуди годї на неї згодитись: н. пр. амоняк було би лїпше писати аммоніак, а амон — аммон, аммоні[illegible] як пишуть ся все.

Тимчасом сполучене: $HO. NH_2$ після моєї думки [illegible] не можна писати гидроксилямін, іно мусить писатись [illegible] ксиль-амін“ — термін визначує, що се є амін і г[illegible]

того зівсім не видко, коли пише ся так, як ш. автор проектує. Подібних термінів є дуже богато — они втратили би вартість і значінє, коли би не писались і не вимовляли ся так, як треба.

Означуванє оксідів, кислот і солий є найтруднійше. Ш. автор проектує терміни в більшій части зближені польскій термінольоґії.

Передовсім треба дотично кислот гальових і солий гальових запримітити, ще терміни проектовані ш. автором для означуваня тих кислот: хльороводень ($\mathrm{ClH}$), бромоводень ($\mathrm{BrH}$), йодоводень ($\mathrm{JH}$), флюороводень ($\mathrm{FH}$) а також цияноводень ($\mathrm{CNH}$) уважавбим за зівсім відповідні і докладні, тимчасом не мож уважати відповідними терміни для їх солий: хльораки, бромаки, йодаки, флюораки, цияняки. Не в порівнаню ліпші і вигіднійші видять ся менї терміни межинародні: хльоріди, броміди, йодиди, флюоріди і цианіди (або кианіди), котрі слова своє походженє від кислот гальових еще краще вказують, як терміни ш. автором проектовані. Надзвичайна вигода є та, що сї терміни кождому зрозумілі.

Що при означуваню других солий не треба викидати термінів межинародних, тай що можна їх вживати і в нашій бесїдї, не буде здає ся ніхто спорити. Межинародні терміни: сульфіди, сульфати, нітрати, фосфати, хльорати, бромати, йодати, арсеніати, антімоніати, борати, карбонати, сілїкати і т. д. і т. д.

Сульфіти, броміти, фосфіти, нітріти а. т. д. як і соли з суффіксами гіпо- і пер або під і над можуть і у нас зівсім добре уживати ся.

Консеквентно можнаби і кислоти так означувати, хоть в тім напрямі нема усталеної термінольоґії межинародної.

На пр. кислоти: сульфатова, нітратова, фосфатова, хльоратова, броматова, йодатова,... сульфітова, нітрітова, фосфітова і т. д.

Також і окиси (оксіди) мож означувати зівсім добре термінами межинародними: моно-, ді, трі-, тетра- пента- і т. д. оксіди або одно-, дво , три-, чотиро-, пяти-, оксіди або окиси.

[illegible] пецифікациї солий і анальоґічних сполучень мож ужива[illegible] самого межинародного означуваня н. пр. фосфортріхл[illegible]д, фосфорпентахльорід і т. д. або фосфортрихл[illegible]сфорпятиальорід. Та чисто межинародна термі[illegible]жнаби вистарчити.

Ш. п. автором проектована термінольоґія для означуваня кислот з закінченем -**авий** і -**овий** можеби була відповідна, — іно виходять колїзиї з термінами других славянских бесїд, як я вже перше зазначив.

Закінченя солий на -**ин** і **ан** не є конче потрібні — після моєї думки моглиби лишити ся закінченя межинародні: **іт** і -**ат** н. пр. **хльоріти** замість **хльорини**, **хльорати** замість **хльорани**, а були би загально зрозумілі.

Ш. п. автор уживає термінів: **хініна**, **стрихніна**, **пірідина**, а. т. д. О скілько менї відомо, уживаєсь такої термінольоґії — крім в польскій бесїдї, яку ш. автор брав очевидно за примір — загалом іно мало. Очевидно витворено єї терміни з французского: quinine, strychnine, pyridine а. т. д. З правила мають сї терміни в ріжних бесїдах закінченє, як і в французскій -**ін**: **хінін**, **стрихнін**, **пирідин** і т. д. Не виджу жадної причини, чому-би в нашій бесїдї мали кінчити ся на -**іна**. Противно думаю, що треба уживати закінчень на -**ін**, яко більше принятих і вигіднійших.

Згадати єще мушу о термінах, які ш. автор проектує для елементів. Одноцїльности в сїй термінольоґії нема, а було би здає ся досить тажко єї осягнути. В тім не добачив-бим жадної недостачі, але богато термінів видає ся менї невідповідними. На пр.: **бар**, **глин**, **інд**, **ітр**, **кадм**, **лїт**, **маґн**, **таль** і т. д. а особливо **сод** і **вап**. Они разять яко чужі звуки, із котрих навіть хемік, не догадає ся, що значать.

Здає ся менї, що було би лїпше або задержати терміни межнародні загалом навіть у тих, що кінчать ся на -**іум**, або можна би їх закінченя змінити на -**ій**.

Крім кількох народних термінів були би імена елементів такі: **Азот**, **антимон**, **арґон**, **арсен**, **бор**, **бром**, **ванад**, **візмут**, **водень**, **вольфрам**, **желїзо**, **золото**, **йод**, **кисень**, **кобальт**, **криптон**, **ксенон**, **лянтан**, **манґан**, **мідь**, **молібден**, **неодим**, **неон**, **нікль**, **нїоб**, **олово**, **плятина**, **празеодим**, **ртуть**, **селен**, **сїрка**, **срібло**, **танталь**, **тельлюр**, **тітан**, **уголь**, **уран**, **флюор**, **фосфор**, **хльор**, **хром** [illegible]**ча**, **цинк**, **циркон**.

Прочі елементи могли би кінчити ся на -**іум** або [illegible] **а**-**ріум** або **барій** і т. д.

Елементи: **к а л і у м**, **н а т р і у м**, **с і л і ц і у м**, **а л ю м і н і у м**, акож **к а л ь ц і у м** треба би лишити, бо потас, сод. глин, крем вап не мож добре уживати.

---

Не беру ся рішати дефінітивно питань порушених і других, що насувають ся. Думаю, що було би найвідповіднійшим, коли би ермінольоґією хемічною і загалом термінольоґією природничою аняла ся осібна комісия, зложена з фахових природників і фільоьоґів.

Прага в маю 1904.

# Літературні новини до ґеоґрафії України-Руси.

## I.

**Dr. Antoni Rehman.** Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów sławiańskich opisane pod względem fizyczno-geograficznym. Część druga. Niżowa Polska. Львів, 1904 ст. VII+535. 8⁰.

Девять літ минає від часу, коли появив ся перший том ґеоґрафії Польщі проф. Ремана. Тереном, котрий задумав описати своїм твором „Ziemie dawnej Polski", шан. автор обняв не тілько землї давної історичної Польщі, але також і сусїдні славяньскі краї. Українсько-Руска територия майже в цїлости війшла в круг земель, описаних проф. Реманом і тому то так єго опис Карпат, як і низової части давної Польщі є для ґеоґрафії українських земель дуже важний, тим більше що під зглядом ґеоґрафічним наша територия є одна з найцїкавійших, але при тім і одна з найменше пізнаних частин европейского материка. Длятого думаю, що не буде злишним подати ту короткий звіт з найновійшої книжки проф. Ремана, тим радше, що автор, не запускаючись в подрібну аналїзу морфольоґії терену, подає заокруглені описи поодиноких країв історичної Польщі, писані дуже красно і легко. Именно описи околиць особисто розслїджених автором заслугують на увагу своєю займавостию і зручним видвигненєм в перед характеристичних цїх краю, єго [illegible]ґії і гидроґрафії, а головно ростні. Великаньский материя[illegible] прийшлось опанувати в зглядно невеликій книжцї, зовсїм [illegible]но не позволив шан. авторови війти в подробицї, але загал[illegible]опис, який книжка подає випав так красно, що не кожда ґео[illegible] лїтература може таким описом повеличати ся.

Чотири головні морфольоґічні елементи складають ся після Ремана на пластику низової Польщі: 1) малі підкарпатскі заглубини, 2) шлеско-польска височина, 3) чорноморска височина 4) північна низовина. Підкарпатских височин вичисляє проф. Реман шість: кітловину горішної Одри, кітловину краківско-осьвенцїмску, краківско-сандомірску, стрийску і станїславівску. Їх опис займає чотири перші глави книжки, пята займаєсь шлеско-польскою височиною, шеста аж до одинайцятої включно височиною чорноморскою. В нїй виріжниює автор пять дїлів: мультаньский, бесарабский, північний берег височини, діл подільский і діл запорожский. Осібні глави присьвячені лиманам, рістнї та клїматови чорноморскої височини. Північну низовину, що описана в главах XII—XVI, ділить автор на пригірки Гарцу і Судетів, низини: поліску, підлїску, мазовецку, великопольско-куявску і браниборску. Прибалтийску озеровину зачисляє проф. Реман також до низовин і ділить єї на дві части, розтяті Німаном. В западній лежать озеровини: шлезвицка, гольштиньска, меклєнбурска, поморска і пруска; в східній поморска і литовска, інфлянтский хребет, озеровина шведских Інфлянт. Послїдні чотири глави XVII—XX присьвячені впливам леднякового періода на морфольоґію низовини, явищам клїматичним, ростинности низовини і антропоґеоґрафії.

Моравска і надодряньска кітловини представлені автором лиш „для удержаня звязи в описи“. Включені суть також описи поодиноких пасм судетскої системи і гір тарновицких, причім автор займає ся управою рілї в тих сторонах і їх мінеральним богатством. Більшу увагу звертає проф. Реман на осьвєнцїмско-краківску кітловину, замкнену від заходу вододїлом між Вислою а Одрою, від полудня пригірками западних Бескидів, від півночи шлеско-польскою височиною, а від сходу тенчиньским хребтом і противлежними пригірками Карпат. Автор підносить велике значінє шлезко-польских вапняків для краєвиду околиць Кракова і звертає увагу на мінеральні богатства, що ту находять ся.

Дальша западина підкарпатска, названа краківско-сандомірскою кітловиною, має вид трикутника, обмеженого від полудня підгірєм карпатским, від півночи шлеско-польскою височиною, а від сходу львівско-томашівским Розточем. Висла пливуча попід сам край шлезко-польскої височини, підмиває єго міс[illegible] стрімкий берег пр. під Сандоміром. Стрімко спадає [illegible] також Розточе. Натомість карпатске підгірє лагідно і пол[illegible] жує ся до привисляньскої низини. Вододїл між Сяном а [illegible]

невиразний, що потік Вишеньку мож було звичайним ровом, викопаним для осушеня лук, получити з Дністром і в часї великої днїстрової повени 1868 р. води сеї ріки йшли до Вишнї а нею до Сяну. Сама кітловина стрийска складає ся з полудневого підгіря і північної низини. Автор звертає увагу на первісні дубові лїси підгіря, єго „лази“ себто мочаристі луки і великі багна поднїстраньскі з їх питомою рістнею. Цїлу стрийску кітловину вважає проф. Реман за тектонїчну западину в противставніст до станиславівскої, яку вважає за чисто ерозийну — діло карпатских приток Днїстра. Пята глава книжки присьвячена шлезко-польскій височинї, котра ділить ся на діли: Опатівский з лисогірским хребтом, краківско-велюньский і тарновіцко-домбровский і представляє докладно именно-ж ґеольоґічні відносини височини і єї великі мінеральні богатства.

Приступаючи до опису чорноморскої височини в гл. VI. автор присьвячує кілька сторін загальній характеристиці сарматскої низовини, котру то назву виразно задержує. Акцентуючи поземе уложенє верстов на цїлім просторі сеї низовини (5 мілїонів км.[2]), автор заперечує дисльокациям впливу на нинїшний релєф і заразом виступає супроти Філїпзона і Соколова, котрі вважають південну часть нинїшної Росиї за деструкцийну верхню. Гипсометрию Сарматскої низовини представляє автор головно за Тіллом.

Чорноморску височину лучить проф. Реман з центрально-росийскою і ділить єї на дві половини: западну понтийску і східну азовску. Ділить їх Днїпро. Понтийска половина (лиш єї описує автор) замкнена Карпатами, Вислою, низинами Підлїся і Полїся, Днїпром і Чорним морем. Прут, Днїстер і Бог ділять понтийску половину чорноморскої височини на чотири діли: Мультаньский між Карпатами і Серетом а Прутом і Бесарабский між Прутом а Днїстром. Мультаньский діл становить властиво переходову область до властивої чорноморскої височини. Бессарабский діл зачинає ся вовчинецким горбом коло Станїславовова над Бистрицею і обнимає передовсїм ціле Покутє з ґрупою горбів Бердо-Городище (515). При єго описї представляє автор днїстровий яр докладно. Дуже красний є також опис ґіпсових вертепів і скал покутского Поділя. Проф. Ре[illegible] ту, на менший розмір впрочім, типову красову об[illegible]графію Покутя поповняє автор ще описом тутешних пе[illegible] і рістнї. Бесарабску височину, що лежить в продовже[illegible], ділить автор на північну, середну і південну, подаюч[illegible]и головно що до тутешних ростинних формаций.

Подільский діл чорноморскої височини ділить проф. Реман на дві половини, розмежені другостепенним вододілом, що біжить зі Львова на Підгорці, Староконстантинів і Погребище. Північну половину зове Люблиньско-волиньскою, полудневу властивою подільскою. Люблиньско-волиньска половина ріжнить ся від подільскої передовсїм своїм ґеольоґічним складом (треторяд в противність до старих верств подільскої части) і горбоватим рельєфом (в противність ярів і плоских височин подільских). В люблиньско-волиньскій половині розділяє ріка Танва властиву височину з Росточем львівско-казимірівским від височини властивої Волини. Описавши коротко Люблиньску височину, присьвячує шан. автор доволї обширний опис Розточу і приписує (за Ломніцким) великий вплив на єго морфольоґію ледівцям. Специяльно важні фитоґеоґрафічні замітки. Дальше описує автор кітловину львівску і дуже скептично задивлюєся на справу будучого сплавного канала, що має від Сяну доходити до Львова і дальше. Найбільшу однак увагу звертає автор на північний край подільскої височини і представляє єго докладно і наглядно. На увагу заслугує важна замітка автора про гидроґрафічне значінє підкаменьскої гори для напряму рік подільскої височини. Що до способу повстаня північного стрімкого краю подільскої височини, наводить проф. Реман погляди проф. Ломніцкого, котрий єго приписує діланю північних ледняків і Тейсейра, що добачує ту виразну флєксуру верств, але не прилучає ся до жадного.

Тепер переходить автор описом околиць Кремянця до волиньскої височини, акцентує єї горбовинний характер і обширно трактує єї ґеольоґічні відносини.

Опис властивого подільского діла находить ся в главі осьмій. Автор відріжнює в тім довгім ділї три части: западну з ріками, що пливуть до Днїстра від півночи на полудне з вододіла, що становить північний берег височини; середну з вододілом по середині височини і полудневосхідну з приморскими ріками. В западній части звертає проф. Реман увагу на останки степів пр. Пантелиху, на рифові Товтри і подає головно за Андржейовским дуже красний опис ярів східноподільских приток Днїстра і Бога.

Девята глава присьвячена описови ділу запорожского і Днїпра. Автор підносить єго ґеольоґічні ріжниці від подільс[illegible] і морфольоґічно меншу ріжнородність. На увагу заслугує [illegible] опис долини і біґу Днїпра та огляд єго історично-[illegible] значіня.

Дуже велику вагу мають для ґеоґрафії України-Руси слідуючі дві глави книжки проф. Ремана: про лимани і про клїмат та ростинність чорноморскої височини. Що тикає ся лиманів, автор приймає в основі гадку новійших учених, що лимани — се залиті водою кінцї річних долин. Однак автор виступає рішучо против поглядам Зісса і наслїдників, що позем моря підлягає позитивним і неґативним колибаням, думаючи, що в тім випадку лиш дно і окружене Чорного моря підлягали колибаням. Клїмат представлений головно на підставі старших праць Ганна, але ростинна ґеоґрафія, описана шан. автором на підставі власних розслїдів, є одною з найкрасших частий нашої книжки.

При описї великої північної низовини важний для ґеоґрафії України-Руси дуже гарний уступ про низовину Полїся і єго ростинність. Є се ґеоґрафічна характеристика, що своїм викінченєм пригадує характеристики Гумбольдта. На увагу заслугує для нас також опис Підлїся, Надбужа і деяких до нашої териториї належних частий Литви.

Вже з сего коротенького огляду змісту мож пізнати, як много важного материяла приносить книжка проф. Ремана для ґеоґрафії України-Руси, яке доперва єї значінє для ґеоґрафії властивої Польщі, котру шан автор описав нерівно докладнїйше як наші землї — не потребую сего підносити.

## II.

**Victor Uhlig.** Bau und Bild der Karpaten. Sonderabdruck aus Bau und Bild Österreichs von Carl Diener, Rudolf Hoernes, Franz E. Suess und Victor Uhlig. Wien—Leipzig 1903. Tempsky—Freytag, ст. 261, (651—911).

Ґеоґрафічна лїтература Карпат збогатила ся в минувшім роцї дуже важним дїлом. Чотирох визначних австрийских ґеольоґів підприняло спільними силами ґеольоґічний опис австрийскої держави. Дінер обробив східні Альпи і Крас, Гернес рівнини Австро-Угорщини, Зі[illegible]л.) ческо-моравску масу а Углїґови припали в удїлї Карпа[illegible]аличина яко їх північний склін.

[illegible]рішні працї Углїґа підготовили єго до сего більшого і [illegible]ного дїла як не мож лїпше. Знимаючи ґеольоґічно значні ча[illegible]нно західної Галичини (в 80-их роках), розслїджуючи тр[illegible]ґірскі рифи Карпат та ґеольоґію Татрів (в 90-их роках)

всеів Углії так докладно запізнати ся з питомими прикметами Карпат, що єго теперішний підручник є в своїм роді так само chef d' oeuvre'ом в ґеольоґії Карпат як підручник Ремана в їх ґеоґрафії.

Тому то вважаю важним познакомити наші наукові круги з тою цікавою книжкою, що приносить много нового до ґеольоґії нашої Верховини. Загальне введенє, що становить перший уступ, познакомлює коротко з напрямом Карпат, їх звязию з Альпами, їх висотою та вододілами і подає вкінци їх поділ на ґеоісторичній основі. На увагу заслугує ту ясне виведенє ґеольоґічної ріжниці між Альпами та Карпатами. Пісковцева полоса, в Альпах вузка і незначна, розвиває ся в Карпатах дуже сильно і зискує ту морфольоґічну і краєвидову самостійність. Зовсім противно має ся річ з вапняковою полосою. В Альпах се найвизначнійша своєю будовою та красою полоса, в Карпатах тратить она значінє і самостійність. Так само кристалічна центральна полоса так величезна в Альпах, розділює ся в Карпатах на поодинокі ядра. Горотворча сила в Карпатах вибрала собі ті ядра за центри своєї діяльности, а межи ними простягає ся менше пофалдований та часто в кітловатих обломах позападаний край. Еоценьске море, що мусіло в Альпах ограничити ся до підніжа гір, вдерло ся в Карпатах до тих внутрішних западин і залило нідро гір. В противність до Альп є полуднева окраїна Карпат дуже неправильна і з обломових щілин виплили великаньскі маси андезита. Інтензия фалдованя є в Карпатах значно менша чим в Альпах, так що лишень Татри можуть входити в порівнанє з Альпами.

На ґеоісторичній підставі переводить Углії поділ Карпат на три полоси: вніпну пісківцеву, центральну зі старших пород та внутрішну вульканічну. Головною цїхою Карпат є противлежність пісківцевої полоси, що вяже розличні части гір в одну ґеоґрафічну цілість, до внутрішних полос ґеольоґічно старших та до вульканічних теренів, ві внутрі великого лука. Пісківцева полоса складаєсь з кретацейского та третичного флїшу, обведеного з вні поясом міоценьских відложень та горішноюрайских і долїшнокретацейских островів та рифів.

Внутрішні полоси складають ся в черені з архейских пород, метаморфних палєозоічних лупаків та ґраніту. На тих черенг[...] кола них ґрупують ся вапнянодольомітичні породи пермсь[...] ічні. В западних Карпатах можна розріжнити три внутріп[...] си 1) рифову полосу на границї флїшу, 2) пояс черенн[...]

старо кристалїчними центрами, 3) пояс внутрішний (гори Вепор та рудні гори списко-ґемерскі).

З тих полос хиба одна рифова відзначуе ся тяглостию і сягае на всході аж під нашу Чорногору. Обі другі полоси уривають ся наглим обломом в долинї Гернаду, так що крім земплиньского острова нема на великім просторі і слїду старших формаций. Они запались глубоко здовж великих обломів так, що йдучи тут поперек Карпат, стрічаем по пісківцевій полосї лиш слїди рифової та безпосередно потім маси андезита з вульканїчної полоси.

Доперва далеко на всходї при жерелах Тиси знов появляють ся кристалїчні скали і старші формациї. Однак они ту не так ріжнородно уґруповані як в западних Карпатах і становлять одноцїльну масу, що тягне ся через цїлі всхідні Карпати майже безперервно і обрамлена з внї пісківцевою полосою, з внутра вульканїчними масами.

По тім загальнім вступі, з котрого найважнїйші точки піднесено, переходить автор до стратиґрафічного опису архейско-палеозоічних та пермско-мезозоічних утворів, котрий займае другий і третий уступ. Подам з них лиш коротенький звіт, узгляднюючи найважнїйші вислїди та місця, що відносять ся до нашої териториї.

Архейско-палеозоічні породи виступають в западних Карпатах двома рядами відосібнених островів. До вишного ряду належать: Малі Карпати, Іновець, Сухий і Мала Маґура, Здяр, Мінчол, Фатракривань і Татри, до внутрішного: Трибець, Щавницкобаньскі і Любохняньскі гори, Нижні Татри, Бранїско та Земплиньский остров. Крім того належить ту величаньска маса гір Вепор та Списко-ґемерских. Карпатскі ґранїти мають ріжний склад, виступають часто яко інтрузийні пнї а динамометаморфоза сильно їх місцями змінила.

Безпосередно молодші кристалїчні лупаки, вапняки і метаморфні кварцити суть що до свого віку непевні, таксамо ще висше подро порфироідів та зелених лупаків (т. зв. рудникова серия зачислювана Гауером до девону). Одинока палеозоічна система на певно сконстатована е карбоньска, бо лиш в нїй відкрито скаменїлости.

В [illegible] Карпатах старі формациї цїлком інакше виглядаю[illegible]ел Тиси аж по Желїзну браму тягнесь майже б[illegible]арокристалїчна полоса, з котрою лучать ся криста-л[illegible]одияньских, Бігарских та рудних Семигородских гір. К[illegible]кне ту майже зовсїм ґранїту, натомість сильно роз-в[illegible]йеч, кристалїчні лупаки і вапняки. В многих місцях

легко пізнати, що се є пластичні лиш зметаморфізовані породи. Именно горішня серия, зложена головно з зелених лупаків амфібольових, епідотових та хльоритових, виразною трансґресиєю покриває властиві прагори. Paul припускав, що деякі того рода верстви на Буковині суть еквівалентні подільскому сілюрови, Walter дошукувавсь в манґанових рудах Буковини девону.

Наймолодша система палеозоічної ери — пермска, вяже ся в Карпатах з мезозоічними верствами нерівно сильнійше як з палеозоічними і творить разом з ними ґеольоґічну одиницю — пермско-мезозоічну серию. Хоч єї грубість зглядно невелика, именно в східних Карпатах, то процес фалдованя в них дійшов до найбільшої інтензиї.

В розвитку сеї пермско-мезозоічної серії зазначили ся значні ріжниці між західними а східними Карпатами. Коли в західних Карпатах від перму аж по горішну крейду панує майже невпинне осаджуванє верств, то в східних бачимо численні проміжки, в котрих панує денудация. І в самих западних Карпатах розвиток згаданої серії не був одноцільний і виказує значні ріжниці фацієсові, области: рифову, субтатряньску, високотатряньску, і внутрішно-карпатску. (Klippenfazies, subtatrische Fazies, hochtatrische Fazies, Facies der Innenzone). З них лиш три занимають більші простори, четверта високотатряньска творить лиш екляви серед субтатряньскої.

Ріжниці між ними схвачені і схарактеризовані Углїґом по майстерски в третім уступі книжки, однак завело би за далеко близше ними всїми займати ся. Для ґеоґрафії України-Руси безпосередно важна є з тих областий рифова. Она відзначує ся триясом подібним до субтатряньского, ліяс є дуже богатий в скамені́лости, тож доґґер і мальм именно в т. зв. Пєнінах і їх продовженю, хотяй часом ті два послїдні поверхи виобразовані яко роговцеві вапняки, дуже убогі в фавну.

Всхідні Карпати творять окрему фаціеву область. Пермско-мезозоічна серия починає ся абразийними пермскими пісківцями та конґльомератами шарої, червонявої або фіолєтної барви (т. н. Verrucano), над котрим стелить ся шарий дольоміт, що творить в полудневій Буковині романтичні скали. По над ними виступають яспісові та верфеньскі лупаки і поодинокими скибами карнійский вапняк, яко рештки колишньої обширної горішно триясової пок[...]
З початком юрайскої епохи підносять ся східні Карпати [...] морский позем і доперва з початком доґґеру знов зачинаєсь се[...]тация, перервана на Буковині межи доґґером а мальмом і тріває[...]

неокому включно. В старших верствах панують пісковаті верстви, в горішних коралеві білі вапняки.

Такого вигляду мезозоічних відложень дармо шукавби хтось в западних Карпатах. Лиш балканьский розвиток мезозоічних верств є подібний і тому не вагуєсь Углїґ твердити, що не коло желїзної брами, але коло жерел Тиси начинає ся новий, балканьский тип гір. Разом з балканьскими горами належали всхідні Карпати до т. зв. ориєнтальної суші Мойсісовича, области, що часто підпадала заливам моря і знов понад єго позем виринала.

В чотирох дальших уступах (IV—VII) описує Углїґ тектонїку западних Карпат. На найбільшу увагу заслугує без сумнїву V. уступ про Татри, бо з теперішних ґеольоґів найлїпшим їм знатоком є без сумнїву Углїґ. Зведенє тектонїки татряньскої до чотирох антіклїналь, що мають лускову структуру, розяснило структуру тих гір раз на всегда, в дуже простий спосіб поясняючи замотані обставини будови Татрів. Супроти прозорих та мимо того строго наукових виводів Углїґа являють ся найновійші теориї Lugeon'a, котрий зводить всю будову Татрів на великі пересуненя з полудня на північ, хиба ґеольоґічною поезиєю.

Близше займатись тектонїкою западних Карпат не має нинїшний реферат наміру, іменно, що всї ті гори лежать поза межами україньско-руської териториї. Виїмок творить хиба внутрішна рифова полоса, котра тягне ся від віденьскої заглубини аж геть в Мармарош, по полудневій сторонї пісківцевої полоси, находить ся отже цїлою своєю східною половиною на україньско-рускій териториї. При загальнім браку вапняків в околици, стремлять ті рифи яко живописні скали серед лагідно погорбленого терену виразними рядами. Складають їх юрайскі, рідше неокомскі та триясові вапняки. Позаяк ті скали здавна всїм ґеольоґам кидали ся в очи, тому і маємо цїлий ряд гипотез і теорий, щоб їх повстанє пояснити. Boué, Zeuschner і Pusch вважали вапняки за льокальний вклад в системі карпатского пісківця. Paul бачив в них лиш звичайні антіклїналї карпатского пісківця, денудовані аж до позему горішного юри. Алє Beyrich ще в 1844 р. замітив незгідність верстов скельного вапняка а пісківця і доказав юрайский вік вапняка, а [illegible] [illegible]яснити діскорданцию, приймав разом з Murchison'ом, що ву[illegible]ні сили видвигнули маси вапняка з глубини. Stur добачав в [illegible]калах коралеві рифи, що творились в горішноюрайскім мо[illegible]ершу обширну теорию поставив однак доперва Neumayr. П[illegible]умцї рифова полоса є звичайна антіклїналя в карпатскім пі[illegible]подібно як се принимав Paul. При фалдованю могли мягкі

флїшові верстви дуже легко поскладати ся, тверді вапняки попукали, під впливом сили фалдованя пробили лежачі над ними верстви флїша і вийшли на верх яко скали. Скали рифової полоси суть отже після Наймайра другостепенним тектонїчним явищем. Stache був зовсїм противної гадки, іменно думав, що скали суть правильно збудовані і були вже пофалдовані, коли крейдові верстви, що їх нинї обгортають, ще не осадили ся. Тодї творили ті скали островну ґрупу, подібну до нинїшного істрийского чи дальматиньского архіпеляґа. Теория пересунень вкінци думає, що скали рифової полоси не мають коріня, то є, що они суть відірваними від свого первісного підложа масами, котрі так сказатиб плавають на молодших флїшових масах.

В виду тих всїх теорий доказує Углїґ передовсїм, що розклад скал не є неправильний, як би здавало ся на перший погляд і що они навіть там, де виступають ґрупами, виразно вказують на загальне західно-східне розположенє і лускату будову з полудневим нахилом. Дальше суть в оболоцї скал виразні конґльомерати горішно крейдового і палеоґеньского віка. Загалом лежать верстви сеї оболоки завсїгди незгідно на верствах рифового вапняка. Від полудня обмежають рифову полосу виразні поздовжні обломи. Флїш є на полудне від сеї полоси зовсїм пофалдований і его фалди начинають ся доперва на північ від неї. Рифова полоса не є отже флїшовою фалдою, як думали Наймайр і Пауль, лиш фалдовим луком, що витворив ся ще перед осадженєм горішно крейдової та палеоґеньскої флїшової полоси. В виду того упадає теория Наймайра і Штура зовсїм. Також не має найменшої підстави давна теория вульканїчного видвигненя скал, бо вульканїчні вибухи, яких слїди в рифовій полосї на многих місцях найдено, не показують найменшого впливу на їх тектонїку. Теория пересунень Лїжона не дасть ся ту також ужити. Супротивляє ся єї передовсїм єствованє згаданих могучих конґльомератів, що суть в значній части палеоґеньскі. Пересуненє могло послїдувати доперва по осадженю палеоґену. Але тодї були вже черенні гори загально беручи в тім самім станї, що нинї, і они також суть обгорнені еоценьскими конґльомератами. Легко нахилені, ба горизонтальні еоценьскі верстви розпростирають ся між черенними горами а рифовою полосою. З полудня отже не могло пересуненє прийти, з північ також нї, бо [illegible] -лоса має майже виключно полудневі нахили. Крім того [illegible] поза рифовою полосою нїгде тих пород, що з них [illegible] і скали.

Теория, котру ставить Углїґ є дуже близько споріднена з гипотезою Stache'ого. Рифова полоса піднеслась і поскладалась сучасно з черепними горами Карпат. Підчас великої трансґресиї в горішно-крейдовій епосї дістала ся она під воду. Тодї витворили ся конґльомерати. На граници крейдової і третичної епохи виринула рифова полоса з моря, щоби почавши від середного еоцену знов поволи під єго поверхню поринати і палеоґенні осади вкрили єї цїлком. Третичні фалдові рухи, що видвигнули пісківцеву полосу Карпат, наткнулись на рифову полосу і на нїй задержали ся, полишаючи палеоґеньскі відложеня ві внутрі єї непофалдованими. Впливи тих пізнїйших фалдовань на рифову полосу суть лише льокальні.

Не без користи буде додати ту пару слів про східну часть рифової полоси, що майже в цїлости лежить в україньско-рускій териториї. Найдальше на запад висунена шаришска ґрупа є ґеольоґічно зовсїм подібна до любовляньских скалищ. По перервах палеоґеньских слїдують малї скали коло Демете і Ганушфальва, дальше скалиця коло Гомонни до 12 км. довга (трияс—неоком), а дальше попереділювані андезитами скали ужгородскі, мукачівскі і в Довгій. Сей ряд скалиць продовжуєсь в глубину Мармарошу і творить поміст до східнокарпатскої маси. Углїґ думає, що та східнокарпатска маса не є продовженєм рифової полоси, котрої і є інтеґральною частию. Скал з юрского вапняка і меляфіру коло Ясеня (Kőrösmező) не зачисляє Углїґ до властивої рифової полоси, вважаючи їх решткам колишнїх мезозоічних гір.

Девята глава Углїґової книжки присьвячена старим горам східних Карпат. Они є не найвисшим, але своєю масою наймогутнїйшим череном цїлих Карпат. Старинні передпермскі породи займають ту попри велканьскі вулканїчні маси найбільше простору, пермско-мезозоічні верстви витворились лиш в льокальних, бережних заглублениях, таксамо відгравають третичні відложеня ту досить малу ролю.

Серед передпермских пород не удалось дотепер відкрити властивих праґранїтів і праґнайсів. Всї тутешні кристалїчні лупаки суть метаморфні і мож виразно доглянути, що они повстали частию з [illegible] частию з еруптивних пород. Верстви сего престарого че[illegible]ють ізоклїнально на північний схід і суть місцями бо[illegible]чі.

[illegible]езозоічні верстви прилягають до кристалїчного черe[illegible]ів, що творять бережну заглубину, відділену від фл[illegible] ще узким поясом кристалїчних лупаків. Седімен-

тация пермско-мезозоічних верств підпала кількоразовим перервам і денудацийним періодам, що лишили з сеї одноцїльної колись покриви лиш зглядно незначні останки. Ті останки переховали ся лиш яко відосібнені скиби, що наслїдком фалдованя або обломів порпнули в старокристалїчне підложе. Найбільша і найлїпше захована є заглубина близько вінїшного края. Она є коло Кімполюнґу до 7·7 км. широка, ще ширша в Семигородї, натомість в Молдаві і Мармароши значно вузша. Лиш про буковиньску і мармарошску часть заглубини децо згадаю, бо обі лежать майже в цїлости на нашій териториї. На Буковинї тягне ся пермско-мезозоічна заглубина рівнобіжно до загального напряму верств від жерел потока Сарати на Бобейку, Лучину, Бреазу, Фундуль Мольдові, Пожориту, Кімполюнґ аж поза Рареу. В північно-східній части переховалось лиш внутрішне крило, а другостепенна антіклїналя і численні обломи ще більше затемнюють будову околицї. Дно заглубини покриває пермский веррукано (конґльомерат) і пермский дольоміт і они заразом зазначують своїми виступленями береги заглубини. Нутро єї залягають долїшнотриясові яспісові верстви. Над ними неправильно розпредїлені лїяс і доґґер і найважнїйші з морфольоґічного огляду маси тітоньских та неокомских вапняків, що творять гору Рареу (1653 м.) Виразні є слїди ріжних денудацийних періодів колишних скалиць.

В Мармароши нема одноцїльної заглубини, виповненої пермско мезозоічними відложенями, є лиш бідні останки сих верств, о скілько їх горішнокрейдове і третична трансґресия та обломи не усунули. Знані є з кількох пунктів пермский веррукано і дольоміт, над ними щось в родї верфеньских лупаків і триясового вапняка. Запалович бачив під Чивчином, Фархаулом і Rugasiu (N від Руской Поляни) і під чорногорским Петрозом діябази, діябазові порфірити і туфи.

Дуже важну ролю в східнокарпатскім черені відгривають трансґресиї горішної крейди (капротіновий вапняк) і треторяду.

Хоть в дотеперішній части книжки Углїґа подибалисьмо много знадоб до ґеольоґії нашої верховини, то все таки найважнїйша єсть для нас глава десята, що займає ся пісківцевою полосою. Сю главу (ст. 167 - 225) мож без сумнїву назвати епохальною в ґеольоґії карпатских пісківцїв головно з тої причини, що подає дуже д[illegible] огляд дотеперішних робіт на тім поли, споряджений дуже ст[illegible] і критично автором, що сам дуже много працював в піск[illegible] полосї. Жадна часть Карпат не вимагає від ґеольоґа такої би[illegible] і витревалости як ся полоса — каже Углїґ і зовсїм справе[illegible]

Велика одностайність тектонічна і стратиґрафічна і брак провідник скаменілостий роблять стратиґрафію місцями зовсім ілюзоричною, а що найменше дуже сумнївною і трудною.

По загальнім огляді ґеоґрафічно-ґеольоґічнім переходить Углїґ до представленя флїшевої фаціес. Море флїшове вважає Углїґ загально плитким, однак з дуже неправильним релєфом дна, де місця дуже плиткі мінялись з місцями 100—200 сяжнів морских глубини. (Обширнїйше обговорені погляди Углїґа, впрочім згідні з всіми иншими новійшими поглядами в Знадобах до морфольоґії карпатского сточища Днїстра. Збірник матем. прир. секциї Наук. Тов. ім. Шевченка т. X.). Нафту і віск земний пісківцевої полоси обговорює Углїґ також, виводячи ті бітуміни зі звірячих останків. Він думає, що старо- і молодо-третичні верстви субкарпатскі суть місцями, де ті бітуміни витворили ся. Містячи нафту в пороватих пісківцях, вважає Углїґ пісківції маґурскі і ґодульскі та долїшну крейду за порожні, т. н. ропянецкі верстви східної Галичини за небогаті нею, натомість верстви іноцерамові, властиві ропянецкі і ропскі, пісківції ценжковіцкі, червоні или, менїлїтові лупаки, верстви коросняньскі і субкарпатскі міоценьскі вважає Углїґ головними нафтовими горизонтами. Нафтові лїнії держать ся або поздовжних обломів або антікліналь, іменнож плоских. Земний віск (кіндибал) вважає Углїґ другостепенним продуктом і прилучає ся до новійшого погляду, що він виступає в жилах і мандрує в них з долу до гори.

З стратиґрафічного огляду розріжнює Углїґ в пісківцевих Карпатах три незгідно на собі лежачі системи верств: 1) тітон і долїшна крейда, 2) горішна крейда, 3) палеоґен. Перша система розвивала ся в двох ґрупах: при березї східнокарпатскої маси і на Шлеску. В східних Карпатах міняють ся в неокомі шарі вапняві мерґлї з плитястими і шкарлуповатими пісківцями. В західних Карпатах натомість долїшна крейда розвилась майже так красно як в південній Франциї. Зачинають на Шлезку і в східній Мораві ту систему верств долїшні тїшиньскі лупаки (тітон), потім слїдують тїшиньскі вапняки (Berriasien), горішні тїшиньскі лупаки (Valanginien), ґродшитскі верстви (Hauterivien), вернсдорфскі верстви (Barrenien), ельґотскі верстви (Aptien), а в кінци могучі ґодульскі п… Gault). Горішна крейда є нерівно чистїйша в Карпатах я… на, однак не дорівнує єї типовим розвитком. На Шлеску ре… п… …ють єї істебненьскі і фрідецкі верстви (ценоман?, турон і… в західній Галичинї властиві ропянецкі верстви, вважані І… за неокомскі і т. н. верстви іноцерамові.

До палеоґену належить по думці Угліґа $^{4}/_{5}$ всіх пород пісківцевої полоси Карпат. Они начинають ся середним еоценом і як сам Угліґ признає суть дотепер за мало пізнані, щоби мож було перевести належний поділ.

Безпосередно під карпатским пісківцем мусять на думку Угліґа лежати дуже старі верстви. Вказують на се пр. виступи ґраніту на Буґаю коло Кракова, скиба зеленого лупака в Красній на Буковині, а іменно велика скількість екзотичних каменюк, що находять ся майже ві всїх поверхах карпатского флїшу. В західній части полоси (менше-більше по Перемишль) переважають бльоки судетского походженя, що на Шлезку і Мораві доходять до величаньских розмірів. Сотки шахтів заложили там недосьвідчені люди, знаджені великою скількостию відломів карбоньских верств і бриз угля. В східній части флїшевої полоси переважають знов зелені хльоритові камені. Угліґ думає, що бльоки західної части походять з судетского берега флїшевого моря, підчас коли зелені бльоки східних Карпат виводить Угліґ за Зубером від колишнього валу старих хльоритових лупаків, що тягнув ся від Перемишля аж до Добруджі.

Представивши тектонїчні відносини Карпат до подільскої плити зовсїм на основі дослїдів Teisseyre'a, описує Угліґ по черзї пісківцеву полосу в Мораві з єї скалицями, шлезкі Бескиди, західногалицку, східногалицку та буковиньскомолдавску часть флїшової полоси. В нинїшнім рефератї не могу, як легко зрозуміти, всїх тих частий пісківцевої полоси основно обговорити, а обмежусь лиш на тих єї частях, що заселені нашим народом.

Неокомскі шлезкі верстви в західногалицкій пісківцевій полосї тратять своє значінє і лиш скупенько показують ся з під горішнокрейдяної і третичної оболоки. Чим дальше на схід, тим сильнїйший перевіс палеоґену над крейдою. Будова майже всюди правильно лускана, часами однак трафляють ся правильні плоскі антиклїналї. Нутро гір складає ся з одноманїтного маґурского пісківця, близше скраю гір виходять на верх т. н. біловежскі верстви, ріжні пестрі лупаки і місцями горішнокрейдові ропянецкі верстви. Тітоньскі вапняки тратять в Західній Галичинї зовсїм своє значінє. Лиш в околици Перемишля (Кругель, Венґерка) відкрито щирі їх верстви, всюди инде бачимо сї вапняки лиш в видї екзотичних бльоків.

Підкарпатский міоцен в західній Галичинї є ду... з огляду на великі маси соли, що в нїм находять ся. ... ґеольоґічні тутешних копалень (Величка, Бохня) оп...

коротко за працями проф. Медвецкого, що суть в тій материї найбільш міродайні. Досить замотані відносини, викриті гірняцкими помірками в тутешнім міоцені, пробує Угліґ пояснити 1) незгідним уложенєм міоценьских верств на карпатскім пісківци, 2) поздовжними ломами і пересуненєм повставших скиб на північ. Сільні залежі обмежають ся лиш до долїшно-міоценьских відложень, в горішнім міоцені море піднесло ся сильно і єго трансґресия сягнула далеко в глубину Карпат. Молодші міоценьскі відложеня підлягли лиш при березї карпатскім фалдованю, зі внутрі флїшової полоси лежать горизонтально.

Пісківцева полоса східної Галичини начинає ся на погляд Угліґа коло Перемишля і Добромиля, де напрям фалдів скручує нагло на полудне, аби зараз потім піти постійно на полудневий схід. Слїди тітону дуже малі (Лужок горішний, Іванівка, Красна на Буковині), неоком відкрив лиш Вісьньовский в околицях Добромиля, горішну крейду заступають на думку Угліґа лиш іноцерамові верстви коло Добромиля і спаскі лупаки над Дністром. Натомість на крейдовий вік „ропянецких" верств задивлює ся Угліґ дуже скептично. Не тілько не хоче їм абсолютно признати неокомского віку, який приймає Зубер, але переводить доказ, що власне в тій околици, де они типово виступають, то є над Прутом коло Дори, їх вік мусить бути старотретичний. Виводить се Угліґ з цїлковитої згідности верств „ропянецких", ямненьских, горішногієроґлїфових і менїлїтових, підчас коли в західних Карпатах і в поблизькій Буковинї неоком, горішня крейда і палеоґен суть від себе діскорданциями відділені. Дальше признає Угліґ дійсність находок нуммулїтів і аненхелїв в ропянецких верствах і вважає, що тутешні іноцерами суть на другостепеннім зложищи.

Будова східно-галицких флїшевих Карпат є на думку Угліґа луската (противно поглядам Vacek'a). Пересуненє на північ є на окраїні гір виразнїйше, чим в західних Карпатах, що видно найлїпше з западаня міоцену під менїліти на карпатскім березї. Субкарпатска міоценьска синклїналя є найсильнїйше пофалдована і заглублена в сусїдстві гір — чим близше до подільскої височини — тим плитші стають фалди.

Одинайцята глава Угліґової книжки займає ся вульканічними г[illegible] пат, котрі від полудня притикають до пісківцевої і вну-
т[illegible] ос. Угліґ розріжнює: середноугорский вульканічний ві-
н[illegible] оугорский вінець, західно-семигородский терен вулька-
н[illegible] теку щілину і періферичні еруциї. На нашій територї
л[illegible] й східноугорский вінець зложений головно з Вигорляту,

ґутиньского і родняньского пасма. Вигорлят се поздовжна щілина поперетинана кількома поперечними, з котрих виплили на верх маси андезита. В ґутиньскім пасмі лежать на споді богаті кварцом дацити віку горішноміоценьского, а над ними авґітові андезити віку сарматского. Оба поверхи богаті туфами. В Родиньскім вульканічнім терені і в Троязї панують дацити і амфібольові андезити без туфів, звичайно в формі жил. З периферичних ерупций занотую андезитові жили коло Шляхтової — на західній окраїні нашої териториї. Крім того згадати треба численні останки триясових ерупций (серпентини і меляфіри) в Мармароши і південній Буковинї.

В послїдній, дванайцятій главі книжки збирає Углїґ дані до ґеольоґічної історії Карпат, котрі також коротко подам. Приймаючи яко головну підставу своїх поглядів всесторонний посув при фалдованю, Углїґ виріжнює пять фаз в повстаню Карпат. Перша фаза фалдованя є між карбоном а пермом (варисцийска.) З неї удержались сліди в внутрішнім поясї. Друга і третя фаза (перед і по осадженю горішної крейди) витворила „черенні гори", що стали ся центрами фалдованя і винесеня та рифову полосу, котрої продовженем є східна старокарпатска маса. При кінци оліґоцену послїдувала четверта фаза, котра не фалдувала внутрішних карпатских полос зовсїм, лиш витворила там численні обломи і викликала вульканїчні вибухи, а зфалдувала вперве пісківцеву полосу. На півночи від сеї сьвіжо пофалдованої полоси витворилась ґеосинклїналя міоценьска, що обняла і части подільскої височини. Пофалдувала єї пята фаза в молодшім міоценї, не тикаючи однак трансґредуючого міоцену ві внутрі гір. Сїй молодо-міоценьскій фалдовій фазї приписувано до недавна видвигненє цїлих Карпат, тимчасом она обмежувалась в дійсности лиш на північну окраїну Карпат. Є се велика заслуга Углїґа, що докладно розслїдив процес фалдованя. При сфалдованю одної полоси творилась перед нею ґеосинклїналя, де осаджались нові верстви. Прийшла дальша фаза фалдованя, єствуючі вже гори лиш надломила, сфалдувала ґеосинклїналю і на півночи витворила нову і т. д. При кождім фалдованю були і внутрішні вже єствуючі гори і зівнїшні старі маси (Судети, Поділє) зглядно цїпкі, так що лиш кождочасна ґеосинклїналя підлягаючи на думку Углїґа всесторонному посувови, самостійно фалдувала ся.

На тім і кінчу огляд ґеольоґії Карпат Углїґа. Від поча до кінця являє ся сей твір одноцїльним, досконало зложеним о зом будови сих гір. Перший раз появилась річ, що внесе поря в нещасливу, заголомшену многим шлендрияном карпатску тектон

Чи однак всї погляди Углїґа, виведені з теперішного стану науки оправдає будучність — не знати. Годї критикувати такі погляди, що оперті на дискусиї чужих обсервацений, коли ся самому противних обсервацений не зробило, але менї здає ся, що пр. деякі погляди шан. автора на стратиґрафію східно-карпатского флїшу не суть непомильні. Нема іменно причини думати, що в східних Карпатах флїшевих не найдесь безсумнївний неоком або горішна крейда. Таксамо нема доказів, що іноцерами східних Карпат суть дійсно всюди на другостепеннім зложищи. Може бути, що деякі „ропянецкі верстви" східних Карпат удасть ся всадити в палеоґен, але щоби всї — не думаю.

Ґеоґрафічних даних подає книжка дуже мало. Хотяй титул звучить Bau und Bild der Karpaten, говорить ся всюди лиш про будову гір, а про образ то хиба чисто ґеольоґічний. Хоч легко звинити шан. автора браком місця а великаньским материялом, то прецїнь ту або там кинена поодинока ґеоморфольоґічна увага придалаб книжцї більше займавости навіть для ґеольоґа. Моя думка така, що як ґеоґрафічна книжка мусить заключати много ґеольоґічних даних, так і ґеольоґічна много ґеоґрафічних. Чиста тектоніка і стратиґрафія не дає ще ґеольоґічної характеристики краю.

Але як я вже сказав, ґеоґрафічний елемент був з гори з пляну книжки усунений. Зате тїшить ґеоґрафа дуже велике богатство чисто ґеольоґічних даних — для него однак важних. Під тим зглядом є книжка Углїґа правдивим скарбом, з котрого ще довго повними пригорщами черпати ме ґеольоґія і ґеоґрафія.

*Др. Стефан Рудницкий.*

# Бібліоґрафія і хроніка математично-фізична.

F. Klein: Über eine zeitgemässe Umgestaltung des mathematischen Unterrichts an der höheren Schulen (Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1904 ст. 82).

Від черги літ порушує на ріжних конґресах шкільних і курсах знаменитий математик і педаґоґ німецкий Ф. Кляйн квестию реформи науки математики в ґімназиях і школах реальних. Збірка єго промов і викладів в тій квестиї являєсь яко окрема книжка; обіймає она пять викладів, які автор читав на вакацийнім курсї для учителїв математики і фізики в Ґетінґен в часї сьвят Великодних 1904., і три давнїйші єго виклади в тій материї. Долучений до тих викладів є виклад E. Götting'а про цїль математичних наук в висших школах; виклад сей є опрацьований в дусї ідей Кляйна.

Головна суть ідей Кляйна почиває в тім, що він жадає звернення більшої уваги на математику примінену, а далї жадає введеня в науку математики в клясах висших найелементарнїйших відомостий з рахунку ріжничкового і інтеґрального. На єго погляд в математицї, а ще більше в фізицї шкільній, уживає ся дуже часто метод рахунку висшого, хотяй про се виразно не говорить ся; щоби уникнути символів $\frac{d}{dx}$ і $\int y\,dx$, обходить ся по далеких дорогах, що д[illegible]иків справляє велику трудність; усунуло би ся то все, к[illegible]ученикам подало ся головні основи рахунку висшого і де[illegible]висшу. Тим способом улекшило би ся ученикам дальші с[illegible] унїверситетї; не згадуючи вже про фахових математиків у[illegible]би ся працю натуралїстам і хемікам, улекшилоби ся і ме[illegible]які зараз з початку в фізицї борять ся з трудностями та

які в науції експериментальної фізиольоґії без рахунку висшого не можуть обійти ся. Навіть і для правників елементи сего рахунку придалиби ся, бо они стрічають ся нераз з рахунком убезпечень (в нїмецких унїверситетах, пр. в Ґетінґен, є окрема семінария для сего рахунку). Через введенє елементів рахунку висшого вийшлаби вкінци математика з дотеперішного шабльону і усунув би ся погляд, що математика в школї має на цїли лиш формальне образованє; противно — після погляду Кляйна — належить в школї плекати математичне мисленє з повною самостійностию і тямити, що найважнїйша річ є ясне спрецизованє основних понять і поглядового значіня математики. Бажанє Кляйна не є впрочім нїчо нового, се лиш повторенє проґрами, яку ще в першій половинї XIX. столїтя поставив в Нїмеччинї Süvern, а яка через пізнійшу реакцию не мала нагоди здійстнитись. В кінци автор підносить і се, що таку реформу в части в послїдних роках переведено вже у Францеї, чого доказом є підручники братів Tannery i E. Borel'a. — Додати треба, що становиско автора має численних приклонників в шкільництві нїмецкім, як пр. Behrendsen, Riecke, Schilling, Stark, Schwarzschild і и., як і се, що нинїшна брошура Кляйна се лиш перша частина збірної працї згаданих авторів, яка п. з. „Neue Beiträge zur Frage des mathematischen und physikalischen Unterrichts an den höheren Schulen" має в скорі вийти друком. — Хотяй може дехто з педаґоґів буде мав сумнїви, чи ідеї автора дадуть ся пр. у нас в житє так легко увести, як сего автор собі бажає, однак кождий педаґоґ повинен ту інтересну брошуру перечитати, бо найде там много сьвіжих і глубоких гадок, які автор подає зі звичайною єму легкостию представленя і великим одушевленєм.

H. Poincaré: Wissenschaft und Hypothese (übers. von F. u. L. Lindemann, Leipzig, B. G. Teubner, 1904. ст. XVI+342).

Для поверховного обсерватора правди научні є — як каже Poincaré — безсумнївні, так як непомильна є наукова льоґіка; та наколи лиш немного станем роздумувати, побачимо, як велику ролю у всїм відґравають гіпотези, без них не може обійти ся анї математик, анї експериментатор. Та з сего ще не слїдує, щоби цїла будівля наук могла за одним подувом розпасти ся; нам радше треба розслїдити ті гіпотези і їх ролю в науцї. Автор дока[…] є три роди гіпотез; одні дадуть ся ствердити і стають че[…] далекосяглими правдами, другі є для нас корисні, бо дають [...] нашим певну точку зачіпленя, а в кінци треті є лиш мними[…] потезами і дадуть ся все звести на дефініцції, укриті умов-

ложеня. Як раз сей третий рід гіпотез находимо в математиці і посвояченних науках; понеже ті умови є виплывом свобідної діяльности нашого розуму, то з них науки ті беруть усю свою ексактність, а що через се не тратять они своєї далекосяглости і не виявлюють ся, то походить се звідси, що ми не пізнаєм річий самих в собі, але лиш їх взаїмні відношеня — по за тими відношенями нема ніякої даючої пізнати ся дійсности.

Автор переводить свої погляди по черзї в аритметиці, ґеометриї, механїці та експериментальній фізиці. В аритметиці заключеня не полягають зовсїм на дедукциї, як звичайно думаєсь, а противно аритметика завдячує своє значінє індукциї, хотяй через се не тратить зовсїм абсолютної точности. Підставою ґеометриї є просторні відношеня, але і ті полягають лиш на певних умовах (доказом ґеометрия евклїдова і неевклїдова); наш простір дійсний зовсїм є що иншого, як простір ґеометричний, а початок ґеометриї зовсїм не опирає ся на досьвідї. Та хотяй ґеометрия опирає ся на певних умовах, однак — як автор показує — умови ті не є зовсїм здовільні. І в механїці також бачимо, що, хотяй та наука опираєсь на досьвідах, однак її основи опирають ся на чисто конвенциональних постулятах ґеометриї. Методи фізики опирають ся на індукциї, яка каже ожидати нам повтореня якогось явища, коли зійдуть ся разом всї обставини; а що се майже неможливе, щоби всї обставини повторили ся, то мусимо послугувати ся рахунком імовірности, який проте в фізиці має перворядне значінє.

Неможливо на тім місци розбирати всїх ідей та поглядів автора; тому лиш для схарактеризованя наведем кілька єго гадок. „Ґеометричні аксиоми не є анї синтетичними судами a priori анї експериментальними правдами; се лиш заложеня згл. укриті дефініциї, оперті на умовах. Ґеометрия не є ніякою досьвідною наукою; але досьвід кермує нами при ставленю аксиом; досьвід нам не вказує, яка ґеометрия є правдива, але за се вказує, яка є вигідна. Нерозумно булоби розбирати, чи основні твердженя ґеометриї є правдиві чи фалшиві, так само як нерозумно було би питати, чи систем метричний є правдивий чи фалшивий.

„Основи механїки є умовами і укритими дефініциями. Они є ви... з експериментальних законів; ті закони є, що так скаж... поставлені яко основи, яким наш розум приписує безглядне зв...

...чада збереженя енерґії зводить ся після автора до твердж... істнує щось, що остає постійне“.

„Досьвід є одиноким жерелом правди; математична фізика має завдане, так вести узагальненє, щоби збільшити корисний ефект званя.

„Математичне знанє но має цїли пояснити нам правдивої натури річий. Одинока єго цїль є сполучити з собою права фізичні, які вправдї досьвід позваляє нам пізнати, та яких ми однак не в силї висказати без математичної помочи.

„Основи механїки представляють ся нам під двома ріжними точками погляду. З одної сторони маємо оперті на досьвідах правди, які можемо провірити в дуже приближений спосіб, бодай о скілько ходить о майже ізольовані системи. З другої сторони маємо постуляти, які дадуть ся віднести до цїлої вселенної і які уважати треба за абсолютно правдиві і т. д.

Книжка в загалї належить до найінтереснїйших, які в послїдних часах появились; інтересна она тим більше, що автор від черги лїт виступає в усїх галузях математичних наук яко першорядний ґеніяльний учений, так що нїхто не був покликаний в тій мірі до розбираня істоти тих наук, як він.

До нїмецкого переводу додані численні приписи і поясненя, прегарно зіставлені перекладчиком, звісним математиком нїмецким.

G. Wertheim: Anfangsgründe der Zahlenlehre (Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1902. ст. XII.+427).

Книжка ся, як каже автор, котрого звісний підручник п. з. „Elemente der Zahlentheorie" тїшить ся великим признанєм, призначена є для всїх, що інтересують ся теориєю чисел, і тому-то оперує лиш самими елєментарними методами та подає найосновнїйші уступи з сеї теориї. В вісьмох частях подає автор теорию подїльности чисел, теорию чисел пристайних, конґруенциї першого степеня, твердженя Fermat'a та Wilson'a і численні їх докази, теорию дробів тяглих і їх примінення, рівнанє Pell'a (після автора є се властиво завданє Fermat'a), теорию решт степенних для модулїв первих і зложених, конґруенциї другого степеня, право відворотности і т. д. До книжки додано 6 таблиць (таблицю чисел первих до 10000, корінї конґруенциї $ax \equiv 1 \pmod p$ для a і p менших як 100, таблицю індексів до 100, найменші розвязки рівнаня $x^2 - ay^2 =$ 1 для a менших як 100, подїльники для $x^2 \pm a$ ($a = 1 \ldots 23$) і … фічне представленє права відворотности для всїх чисел пер… низше 100 після Matrot'a): книжку прикрашають гарно викін… портрети Fermat'a, Lagrange'a, Euler'a і Gauss'a. Піднести треб…

кож численні задачі, які своїм добором причиняють ся до лекшого зрозуміня і вивченя виложеного материялу.

A. H. Bucherer: Elemente der Vektor-Analysis (Leipzig, B. G. Teubner, 1903. ст. VI.+91).

Нині, де теория векторів стала одною з самих важних метод, якими послугуєсь фізика математична, являєсь та книжочка яко підготовлене до фізики дуже цінним вкдадом в літературу математичну. В книжочці сїй автор опер ся на способі представленя і символїстиці, уживаній Heaviside'ом і Föppl'ом. Вперед подає автор основи рахунку векторами та скалярами (пр. добуток векторів, скалярів, трикратний добуток векторів і и.), далї подає автор загальні правила ріжничкованя векторів, характеризує оператор Hamilton'a $\nabla = i\frac{\partial}{\partial x} + j\frac{\partial}{\partial y} + k\frac{\partial}{\partial z}$, символї $\operatorname{div} A = \nabla A$ (Divergenz) і $\operatorname{curl} A = V\nabla A$ та операциї ними, оператор Ляпляса $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$, а опісля переходить до примірів з фізики математичної. З примірів тих заслугують на увагу: теория середоточки тяжести, перший закон Кеплєра, твердженє Stokes'a, що:

$$\int_0 B\,dr = \int \operatorname{curl} B\,dg$$

(B вектор, перший інтеґрал лїнїовий здовж замкненої кривої, другий поверхневий по якійнебудь поверхнї, ограниченій кривою), теория потенциялу, право Biot-Savart'a (в науцї електричности), теорем Green'a:

$$4\pi V_0 = \int G\nabla^2 V\,dv + \int V\nabla G\,dg$$

теорем Beltrami:

$$4\pi V_0 = -\int r_1\left(r_1\nabla\frac{V}{r}\right)dg + \int\frac{1}{r}\nabla V\,dg + \int\frac{1}{r}(r_1\nabla)^2 V\,dv - \int\frac{1}{r}\nabla^2 V\,dv$$

(V функция положеня і віддаленя r, тягла і скінчена в означенім просторі разом з першими походними, $r_1$ сталий одиничний вектор), далї теорем Poincaré-Lorentz'a, що є основою теориї електронів Lorentz'a, а іменно:

$$\varphi_{t=t_0} = \int\left(\frac{\varrho\,dv}{r}\right)_{t=t_0-\frac{r}{v}}$$

$$A_{t=t_0} = \int\left(\frac{C\,dv}{r}\right)_{t=t_0-\frac{r}{v}}$$

де v є скорість сьвітла, C ток переношеня (Konvektionsstrom), curl A = H (сила маґнетна), t час, $\varrho$ густота, а $\varphi$ звязане рівнанєм:

$$C = -\frac{dA}{dt} - \nabla \varphi,$$

далї принцип Huyghens'a:

$$4\pi V_0 = \int \frac{1}{r} \nabla V dg - \int r_1 (r_1 \nabla) \frac{V}{r} dg,$$

а в решті гідродинаміка ідеальних течий (теорем Helmholtz'a, рівнаня Euler'a і т. п.).

На закінченє сеї гарної книжочки подана є збірка важнїйших формул та дефініций, що в тій книжцї приходять.

R. Fricke: Hauptsätze der Differential- und Integralrechnung (Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn, 1902. ст. XV+218).

Підручників до аналїзи висшої, а специяльно до рахунку ріжничкового та інтеґрального, є доволї много; тому-то усякий новий підручник лиш тодї може числити на признанє зі сторони читачів, коли в порівнаню з иншими підручниками творить в данїй галузи поступ, чи то представленєм нових здобутків науки, чи то новою методою викладу. Що сей підручник, який був первісно призначений для студентів технїки, отже мав переважно практичну сторону на зглядї, найшов собі признанє, найлїпшим доказом є факт, що протягом кількох лїт являєсь він вже в третім виданю. Причиною сего признаня є становиско автора; на єго гадку для природописцїв та інженїрів, що мають головно до дїла з поглядом, в науцї рахунку висшого треба вийти також з погляду, тим більше, що як раз математика через односторонне формальне трактованє річи в кругах практиків стратила много на загальнім значіню; сей погляд є впрочім не лиш поглядом автора, але поглядом великого математика-педаґоґа Кляйна. Тому-то автор звернув увагу на практичну сторону викладу, і де лиш се було можливе, ілюстрував виклад рисунками і примірами, що головно видко в застосованю рахунку висшого до ґеометриї. І в самім укладї книжки пішов автор дорогою більше педаґоґічною, як инші підручники. Місто виложити вперед рахунок ріжничковий, а опісля інт[...] ний, викладає автор вперед рахунок ріжничковий з огл[...] функцию одної змінної (з застосованєм, як максіма та мін[...] ометрия плоских кривих і т. д.), далї викладає рахунок інте[...] ний і єго примінєнє також лиш для одного арґументу, а аж [...]

переходить до функций з кількома арґументами, викладає їх ріжничкованє та інтеґрованє з примінепєм до теориї максімів, мінімів та ґеометриї, дальше подає в трох розділах головні основи теориї рівнань ріжничкових (кіньчить на ряді гіперґеометричнім). Доперва на самім кінци подає коротко теорию чисел зложених, функций зі зложеним арґументом, їх ріжничкованє та інтеґрованє. Того рода уклад книжки треба вважати з оглядів педаґоґічних дуже раціональним, тим більше, що в новійших підручниках такий уклад що раз то більше принимає ся.

D. Seliwanoff: Lehrbuch der Differenzenrechnung (Leipzig, B. G. Teubner, 1902. ст. IV.+92).

Ся книжочка заповнює велику люку в тій партиї аналїзи, яка занимаєсь рахунком ріжницевим; про рахунок сей основно говорить лиш один підручник Маркова, виданий ще в 90. роках минувшого столїтя в мові російскій. Книжочка складаєсь з трох частий; перша говорить про ріжниці та обнимає три уступи (важнійші твердженя про ріжниці, інтерполяцию та приближне обчисленє означених інтеґралів), друга займаєсь в чотирох уступах сумами (означеними та неозначеними), функциєю Якова Bernouilli і єго числами, формою сумацийною Euler'а і єї примінєнєм (пр. ряд Stirling'а). Трета часть книжочки подає в трох уступах теорию рівнань ріжницевих (головно лїнійних), паралєльних до рівнань ріжничкових.

N. Nielsen: Handbuch der Theorie der Cylinderfunktionen (Leipzig, B. G. Teubner, 1904. ст. XII.+408).

Ся книжка обнимає чотири части та додаток (помічні формули і спис лїтератури). Перша часть представляє в 11 розділах систематичну теорию функций вальця; отже вперед подає автор дефініциї функций $J^\nu(x)$ і $Y^\nu(x)$ (функций першого і другого рода), а далї дефінїює ще дві функциї треба третого рода, а се:

$$H_1^\nu(x) = J^\nu(x) + i\, Y^\nu(x)$$

і:

$$H_2^\nu(x) = J^\nu(x) - i\, Y^\nu(x)$$

коли $J^\nu(x)$ поводить ся асимптотично до функциї

$\cos\left[x + \left(\nu + \frac{1}{2}\right)\frac{\pi}{2}\right]$, а $Y^\nu(x)$ асимптотично до функциї

$\sin\left[x + \left(\nu + \frac{1}{2}\right)\frac{\pi}{2}\right]$, то функциї $H(x)$ поводять ся асим-

птотично до $\sqrt{\frac{1}{x}}\, e^{\pm ix}$. Опісля переходить автор до функций та інтеґралів Bessel'а і їх узагальненя (інтеґрал Bessel'а першого і другого рода та функциї $\Psi^{\nu}(x)$, $\Omega^{\nu}(x)$, $T^{\nu}(x)$ і $Z^{\nu}(x)$), до інтеґралів Hansen'а, Krampa'а та Fresnel'а і розвязки рівнаня Кеплера (після Bessel'а), далї розбирає ряди з функциями вальця, лїнїйні рівнаня ріжничкові для функций вальця і приближене представленє функций вальця всїх рядів; ту часть кінчить дослїдами Hurwitz'а та Schafheitlin'а про зерові місця функций вальця. — В другій части подає автор нову теорию означених інтеґралів з функциями вальця: тут находим між иншими представленє функциї гіперґеометричної через інтеґрали, інтеґрали рівнаня ріжничкового Malmsten'а (пять метод і їх примінене), примінене рахунку полишок і узагальненє інтеґралу Sonin'а. Тут находимо доказ інтересного твердженя, що сума квадратів $(J^{\nu}(x))^2 + (Y^{\nu}(x))^2$ має скінчену вартість в цїлій площи x, кромі точки $x = 0$; для $\nu = +\frac{1}{2}$ дістаєм $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$. — Часть трета занимаєсь представленєм функций аналїтичних після функций вальця; тут маєм розвиненє ряду факультетів з арґументом ν, ряди форми

$$\sum a_n x^n \overset{\nu+n}{J}(x)$$

далї ряди Neumann'а першого і другого рода враз з примінене м, ряди двох родів Kapteyn'а і їх анальоґію до рядів Neumann'а. — — Врештї в части четвертій маємо представленє яких небудь функций через функциї кулї (пр. теория рядів Fourier'а після Dini та представленє інтеґралів трикратних після Neumann'а і проблем відверненя Hankel'а); тут находим також доказ, що всї ряди Schlömilch'а дадуть ся розвинути в окруженю зера. — Книжку сю кіньчить — як вже в горі зазначено — спис помічних формул (пр. функция $\Gamma$, ряд гіперґеометричний, функциї кулї і т. д.) та спис лїтератури і реґістер альфабетичний.

D. Hilbert. Grundlagen der Geometrie (zweite Auflage, Leipzig B. G. Teubner 1903. ст. VIII.+175)

Се вже друге виданє незвичайно глубоких та важних д... дів великого нїмецкого математика (пор. в тім згляді: В. Левицк. Д. Гільберта основи ґеометриї — Збірник том VIII. 2). В порівна з попередним виданєм книжка та є значно розширена і заосмотр... пяти додатками; про третий з тих додатків про нові основи

ометриї Bolyai-Лобачевского була також вже в Збірнику т. IX обширна згадка.

F. Enriques: Vorlesungen über projektive Geometrie (Leipzig, B. G. Teubner 1903. ст. XIV.+374).

Ґеометрия метова завдячує своє повстанє працям Monge'a, Carnot'a, а в першій мірі Poncelet'a, якого головний твір п. з. „Traité des propriétés projectives des figures" (1822.) вводить понятє гомольоґії, бігуновости та засаду дуалізму. Та властивий розвиток сеї ґеометриї датуєсь від епохальних праць Möbius'a (der barycentrische Calcul), Steiner'a і Staudt'a (Geometrie der Lage 1847.), які через свої досліди над колінеацивєю та основними твердженями метової ґеометриї причинились до здвигненя сеї нової галузи ґеометриї. Глубокі досліди їх наслідників, як Кляйн'а, Lüroth'a, Pasch'a, Cayley'a, Beltrami, Schläfli, Lie, Darboux т. и., та численні приміненя сеї ґеометриї, чого найліпшим виразом є досліди Culmann'a та Cremon'и над т. зв. ґрафічною статикою, кинули цікаве сьвітло на много квестий ґеометричних і вчинили методи метові важною підоймою в ріжних областях математики. Виданє проте підручника сеї ґеометриї та до того ще таким знатоком, як Enriques, професор університету в Больонії, є зовсім оправдане та зовсїм на часї. Про своє становиско говорить сам автор в обширній передмові до німецкого виданя свого твору; автор поставив собі завданє звести в гармонійну цїлість вимоги льоґічного розумованя з одного, а користи і принаду, які надає погляд студиям ґеометричним, з другого боку. Чи автор осягнув свою цїль? Ми наведем тут оцінку сеї книжки, яку подає в вступній передмові до німецкого виданя один з найбільших нинї знатоків сего предмету, проф. Кляйн в Ґетінґен. Ось єго слова: „У нас (т. є. в Німеччинї) не брак творів інтересно писаних, які надають ся на вступ до ґеометриї метової, однак я не знаю ніякого твору, щоби подавав систематичне представленє сеї науки в такий прозрачний, а рівночасно точний спосіб, як ся книжка. Представленє є при тім усюди наглядне, а однак вповнї строге, як сего можна було надїятись по бистроумних розслїдах над основами метової ґеометриї, що їх автор зложив в попередних сі[illegible] працях. Особливо заслугує на увагу опрацьованє метричних ві[illegible]шень: ясний вивід їх основ з „безглядних" відношень — з того зг[illegible]у натиск на се, що сї „беззглядні" відношеня мусять бути да[illegible](в площі пр. через коло зі звісною середоточкою), наколи розх[illegible]ь ся о метову розвязку метричних завдань — вивід конструкці[illegible]дових з конструкций перерізів стіжкових, розслїди метрич-

них творів в безконечно далекій площі і т. д. Я не сумнїваюсь, що книжка Enriques'а найде собі в німецкім переводї тільки численних приятелїв, що в італїйскім оригіналї". Доти Кляйн.

Ми скажем дещо про аксиоми, які автор приняв в своїй книжцї за вихідну точку, так як в послїдних часах в усїх творах первостепенних ґеометрів слїдно тенденцию піддати критицї дотеперішні аксиоми і точно їх спрецізувати (пор. пр. Гільберт, Pasch т. і и.). Автор дїлить аксиоми на дві ґрупи; три перші аксиоми творять першу ґрупу фундаментальних основ ґеометриї метової і звучать (ст. 13):

I.) В творі третого ступня визначують два основні елементи твір першого ступна (який містить ся в данім третого ступня), до якого они належать.

II.) В творі третого ступня визначують три основні елементи, що не належать до твору першого ступня, твір другого ступня (який містить ся в данім третого ступня), до якого они належать.

III.) В творі третого ступня визначує один елемент основний і твір першого ступня, що до себе не належать, твір другого ступня, до якого они належать.

Як бачимо, ті аксиоми відносять ся до приналежности до себе точок, простих та площий і не ріжнять ся в засадї від аксиом Pasch'a в „Vorlesungen über neuere Geometrie" і аксиом Гільберт'а в єго славнозвіснім творі „Grundlagen der Geometrie" *).

Другу ґрупу аксиомів Enriques'а творять аксиоми IV., V., VI., що звучать (ст. 22. 25. 70.):

IV.) Елементи твору першого ступня можна представити в натуральнім циклїчнім упорядкованю в сей або инший спосіб, а іменно:

1. Наколи є даний елемент A твору, то істнує один натуральний порядок для твору, порядок, який має даний напрям та A яко перший елемент; в тім порядку:

a) з двох елементів B і C все оден, пр. B випереджає другий.

b) наколи B випереджає C, а C D, то все B випереджає D.

c) між двома елементами B і C є безконечно много елементів.

d) не істнує нїякий послїдний елемент.

2. Оба природні порядки твору, які мають той сам і … вий елемент, а противний змисл, є відворотні до себе.

*) Пор. пр. Д. Гільберта основи ґеометриї (Збірник мат. прир. том … і.

3. Два природні порядки творів, які мають той сам змисл, а ріжні елементи початкові (пр. A і B) переходять в себе через сю циклічну переміну, яка A переміню в з B.

І та аксиома дозваляє вивести відповідні твердженя в основах Гільберта.

V.) Коли два твори першого ступня є переспективічні, а якийсь елемент порушуєсь по першім і описує відтінок, то відповідний елемент порушуєсь по другім і описує також відтінок.

І сю аксиому мож віднайти між основами Гільберта. Та за се панує ріжниця між аксиомами Pasch'a та Гільберта, а шестою аксиомою Enriques'a, що звучить (ст. 70.):

VI.) Коли упорядкований відтінок $\overline{AB}$ якогось твору першого ступня поділимо на дві части в сей спосіб, що:

1. кождий елемент відрізка $\overline{AB}$ належить до одної з обох частий,

2. кінцевий елемент A належить до першої, а B до другої части,

3. кождий елемент першої части випереджає кождий елемент части другої,

тоді істнує о д е н елемент C відтінка $\overline{AB}$ такий, що кождий елемент з $\overline{AB}$, який випереджає C, належить до першої, а кождий елемент з $\overline{AB}$, який слідує по C, належить до другої части.

Ся аксиома є аксиомою тяглости (після ідеї Дедекінда) і виступає в елементарній ґеометриї при помірі несшвмірних величин; є тут засаднича ріжниця між сею аксиомою автора, а аксиомою тяглости Pasch'a і Гільберта, де виступає безпосередно або посередно поняте пристайности і то метричної.

На сих аксиомах опер автор цілий свій виклад ґеометриї метової. Що до формальної сторони сих викладів, то они ділять ся на чотирнайцять розділів і додаток. Розділи ті обнимають по черзї основні твердженя, закон дуалізму, теорию ґруп гармонїчних, аксиому тяглости, основний закон метности (Projectivität), метність творів першого ступня і інволюцию тих творів, метність творів другого ступня, перерізи стіжкові і їх метність, свійства їх огнищ, метричні свійства їх огнищ, метричні свійства стіжків другого степ[illegible] метність творів третого ступня. Додаток обнимає теорию т[illegible]остий, погляд на безглядну ґеометрию, деякі перетвореня п[illegible] теорию сорядних метових і мнимих елементів, а вкінци в[illegible]історичного змісту. Книжку попереджає обширний вступ а[illegible]ередмова Кляйна, про яку ми в горі згадали, а кіньчить т[illegible]екс.

Для кождого, що занимаєсь „новою ґеометриєю“ книжка та принесе певно велику користь, так як она є цінним вкладом в загальну літературу сьвітову математичну. Зверхний вигляд книжки, як в загалї всїх книжок зі збірки математичних творів, видаваних фірмою Тейбнера в Липску, дуже гарне.

K. Doehlemann. Projektive Geometrie in synthetischer Behandlung (Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung, 1901. ст. 176).

Та невелика книжочка зі знаної збірки малих підручників фірми Göschen подає коротко і приступно начерк ґеометриї метової (в сїмох роздїлах) і може служити дуже добре яко вступна студия до висше згаданої книжки Enriques'a. Книжочка та містить в собі 69 дуже гарно (подекуди двома красками) викіньчених фіґур, що в елементарнім викладї синтетичної ґеометриї також заслугує на признанє.

Eduard Weyr: Počet differenciálný (v Praze 1902, ст. XII.+416).

Ся книжка являєсь яко том V. видавництва союза чеських математиків в Празї п. з. „Sbornik jednoty českých mathematikû“ і своїм змістом та викладом надаєсь дуже добре на підручник для молодих адептів математики висшої. В 12 уступах викладає добре звісний автор про теорию чисел вимірних, невимірних та зложених, про теорию сум і добутків безконечних, дає загальну теорию функций елементарних одного арґументу і їх походних, теорию рядів Taylor'a та Maclaurin'a, теорию функций більше змінних, теорию неозначених символїв та якобіянів і теорию максімів та мінімів. Роздїли 9 11. обнимають короткий але дуже добре уложений, начерк ґеометриї ріжничкової, а уступ 12. (послїдний) подає головні засади теориї функций зложеного арґументу. — Ми лиш можем позавидувати Чехам так гарно написаної і прекрасно (під зглядом зверхним) виданої книжки та сконстатувати з жалем, що нам певно не так скоро доведесь діждати подібної книжки в нашій мові.

F. J. Studnička: Úvod do analytické geome[illegible] v rovině (v Praze, 1902. ст. 242)

Твір покійного нестора математиків чеських вийшов яко [illegible] VII. збірника математиків чеських і сьміло може рівнатись і що [illegible] змісту і що зверхного вигляду з книжкою Weyr'a. В елемента[illegible]

спосіб подає автор в 7 розділах начерк плоскої аналїтичної ґеометриї, отже науку про точки, прості і криві другого степеня; кривих висших степенїв автор не розбирає, так як се виходилоби по за рами вступу до ґеометриї аналїтичної. Та хотя се елементарний виклад, однак автор послугуєсь найелеґантнїйшими методами, які знає ґеометрия аналїтична, а се означенєм сочинників індексами та визначниками, які — як відомо — були єго специяльностию (пор. пр. єго книжку п. з. Uvod do nauky o determinantech, гл. Збірник мат. прир. том VI. зош. I.). Книжка та може добре служити яко початковий підручник ґеометриї аналїтичної, особливо для „Selbststudium".

J. Koloušek: Mathematická theorie důchodů jistých a půjček annuitnich (v Praze 1904, ст. 253).

В трох частях подає автор теорию капіталу і проценту зложеного, теорию приходів і вкладок та теорию рат і позичок (аннуіти, конверсия довгів і т. д.). До книжки додані (на ст. 216—253) усякі таблицї, що мають примінєнє в теориї проценту зложеного. Книжка ся вийшла яко том VIII. збірника товариства ческих математиків в Празї і дасть ся поставити зовсїм на рівнї і що до опрацьованя і що до зверхної форми з попередними томами згаданого видавництва.

E. Jouffret: Traité élémentaire de géometrie à quatre dimensions (Paris, Gauthier-Villars, 1903. ст. XXX.—215).

Сьвіт о чотирох розмірах істнує лиш в змислї ґеометричнім яко інтерпретация виражень аналїтичних чотирох арґументів $x_1, x_2, x_3, x_4$; творів, які би мали чотири або й більше розмірів, ми собі зуявити не можемо, а що найбільше при помочи великої інвенциї ума і вишколеня ґеометричного можемо творити їх мети в трох розмірах і ті розслїджувати. Однак мимо того студия тих уявних творів простору, або скорше множіни о більше розмірах має для математики значінє; ґеометрия має — по словам Poincaré — завданє не лиш описувати твори, що насувають ся під наші змисли, она має висше завданє, а се аналїтичне студиованє ґ [illegible] а з сего боку має і ґеометрия о чотирох розмірах змисл і [illegible] чінє для математики. Але і для фізики та хемії має така ґео [illegible] )ия значінє, бо толкує — яко середник помічний — в простий [illegible] ,иональний спосіб численні прояви; т. пр. давнїйша фізика п [illegible] имала численні „imponderabilia", яких собі нїхто представити в [illegible] (рівно як четвертий розмір), фізика новійша (пор. пр. Saus-

sure, Revue scientifique 1891) усуваючи ті флюіда старавсь звести усї прояви до руху атомів материяльних, а сей проблєм, до якого розвязки треба послугуватись трома складовими руху і сил, розвязуєсь легко, коли приймем єще четверту складову, прямовісну до кождої з попередних — а ся гіпотеза лекше веде до цїли, як усякі того рода понятя, як етер о ріжних свійствах, електрони і т. и. З сих причин студия ґеометриї чотиро- і більше розмірової тратить характер чистої спекуляциї і фантазиї і набирає реального підкладу. І з того згляду книжка нинїшна стає дуже інтересна, бо автор кромі властивої ґеометриї чотиро розмірової (подекуди n-розмірової) подає ряд примінень. В точнїйший розбір сеї книжки, яка в 10 роздїлах розбирає усякі твори сего надпростору, їх власности та конструкцию, як пр. твори правильні сеї ґеометриї (як автор називає поліедроіди) $C_8$, $C_5$, $C_{16}$, $C_{600}$, $C_{24}$, $C_{120}$ (Нїмцї називають се Acht-, Fünf-, Sechszehn-, Sechshundert-, Vierundzwanzig-, Einhundertzwanzig- zell) входити не будемо, лиш для схарактеризованя сеї книжки наведемо тут деякі анальоґії між нашим сьвітом а сьвітом висшим, які автор переводить при помочи сьвіта о двох розмірах. Автор переводить се для сполук хемічних і ми підем в тім зглядї за ним.

Представмо собі за автором інтеліґентні дворозмірні істоти, які можуть порушати ся лиш на площи, а про третий розмір нічого не знають (є се „les hommes-plans“ після номенклятури автора). Найжеж такий чоловік розтирає разом порошок сїрки і опилки зелїзні; через се він уставляє біля себе частинки тих субстанций і творить їх мішанину. Най жеж тепер в се вмішає ся прямовісна сила С (отже з третого розміру) і помішає сї частинки (она може уставити пр. одні на других), тодї сей чоловік мимо своєї інтеліґенциї не бувби вже в силї віддїлити частинок сїрки від частинок зелїза, бо хотяйби незнать як роздїлював сю мішанину, то все в кождій частинцї находилиби ся одні дробинки на других, а сего він не мігби роздїлити. Така мішанина булаби для него очевидно сполукою хемічною. — Кождий атом або дробина, яка опускає площу, щоби уложити ся на иншім атомі або дробинї, лишає по собі на площи порожне місце; атоми (дробини), що окружають се порожне місце, впадають в нього, вдаря… об себе, спричиняють тим самим рух в усїх напрямах, а сей р… розходить ся під видом филь. Коли та реакция є оживлена, ко… скорість наступленя по собі филь осягне певну границю, то … дворозмірний чоловік може сю прояву видїти яко сьвітло. (Т… маємо отже пояснене, чому реакциям хемічним дуже часто сьві…

мусить товаришити). Но сї прояви не виступають виключно в площи; бо наколи сили пруживости, що повстають через пересуванє частинок в площи, розходять ся лиш в близькім сусїдстві сеї площи, то дїланя молекулярні відбувають ся прямовісно до площи, значить ся, немов позичають собі третого розміру. Він входить тут в гру так що до причини, як і що до самого перебігу явища, але сего дворозмірний чоловік анї не знав, анї не в силї собі зуявити. — Подібну анальоґію і ми повинні добачувати при наших сполуках хемічних і проявах, які їм товаришать; очевидно годї принимати, що они відбувають ся в висшім якімсь просторі, бо у нас нема можности досьвідом доказати або заперечити істнованє такого висшого простору, але таке гіпотетичне заложенє, яке четвертим розміром може толкувати повставанє сполук хемічних, може стати також дуже добрим середником помічним в хемічно-теоретичних розслїдах.

А як наступає розклад хемічний в такім дворозмірнім сьвітї? Оден атом (або дробина) впаде з другого, на якім находив ся, на площу, розтручає атоми, що окружали місце спаду, а через се в мішанинї повстають заколоти, рухи, які після обставин можуть викликати тепло або сьвітло.

Як відомо електричність є головним чинником хемічного розкладу. Для когось, що находить ся над площею і може на єї дивити ся як хоче, можливо, що рух сей, який викликує сї прояви розкладу, представить ся яко оборот такого молекулярного стовпа (на якім дробина находить ся на дробинї) довкола оси положеної на нашій площи, оборот, якого мешканцї сеї площи не в силї собі зуявити. Сей оборот може викликати тепло і сьвітло, коли за кождим повним оборотом нашу площу перетнуть атоми в двох точках положених симетрично з огляду на вісь стовпа; повстануть тодї филї, які під певними умовами, як. пр. скорість, можуть викликати явища електричні.

Можна також розклад хемічний довершити і иншим способом. Приймім, що сей стовп є утворений з двох атомів H і одного атому O; се буде дробина води. В хвилї, коли оборот, що ми єго розбираєм, заведе сей стовп на нашу площу, атоми вже не тримають
ся [illegible]ом; настане хвиля коли они (лежачи уже на площи) творити
бу[illegible]зе сполуку, а мішанину. Через яку-небудь обставину не
зм[illegible] дальше тревати оборот, і ми найдемо окремо два атоми
во[illegible] одної, а оден атом кисня з другої сторони; ми назвемо
бі[illegible]м відємним сей напрям, в якім впали перші атоми,
д[illegible]им, в якім впав атом кисня. — Сим способом можнаби

легко виснити характеристичне свійство електричности спричинювання розкладу хемічного. А коли сї відносини перенесемо в наш трирозміровий сьвіт і інтерпретувати-мем прояви хемічні при помочи четвертого розміру, побачимо, що така інтерпретация є в силї просто а ясно толкувати усї на тепер темні для нас прояви.

Думаю, що се, що я навів, вистане для схарактеризованя сеї інтересної книжки і заохотить декого близше заняти ся сею книжкою і порушеними в ній темами, тим більше, що цїкавий найде в ній і обширну лїтературу, яка тикаєсь квестий чотиророзміровоі ґеометриї.

T. Łopuszański: Z podstaw teoryi funkcyi (Kraków. Spółka wydawnicza polska, 1903. ст. 110).

В сій книжцї, яка має подати основи теориї функций, подає автор найголовнїйші відомости з теориї чисел невімирних та корінів (після теориї Дедекінда), з теориї множіний та функций (понятє функциї, границї, тяглість) та рядів (збіжність та розбіжність, ряди з виразами додатними, ряди з якимибудь виразами). Виклад ілюстрований численними, методично дібраними примірами — а сама книжка є першою того рода книжкою в польскій математичній лїтературі.

L. Kronecker: Vorlesungen über Mathematik (II. Theil, II. Abschnitt I. Band, Leipzig, B. G. Teubner, 1903. ст. XII.+390).

Є се з черги шестий том творів пок. математика берлїньского, які виходять під ред. професора Гензеля. Том сей обнимає теорию визначників, а іменно виклади 1.—21. Кронекера. Теория та буде обнимати в цїлости два томи.

H. Bruns: Grundlinien des wissenschaftlichen Rechnens (Leipzig, B. G. Teubner, 1903. ст. VI.+159).

Се короткий підручник т. зв. „wissenschaftlichen Rechnens", особливо важного в астрономії; обіймає він в 9 роздїлах деякі способи інтерполяциї, чисельного ріжничкованя та інтеґрованя, ряди триґонометричні, форми зворотні, методу найменших квадратів і т. п.

I. Alexandroff: Aufgaben aus der niederer [illegible]o-metrie (Leipzig, B. G. Teubner 1903. ст. VI.+123).

Є се збірка усяких задач ґеометричних, переложена з [illegible]іь-скої мови, яка може бути дуже ужиточна учителям мат[illegible]ки

висших кляс. До тої самої цїли дуже добре надають ся також книжочки:

E. Wienecke: Der geometrische Vorkursus in schulgemässer Darstellung (Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner 1904. ст. IV.+97).

книжочка дуже елементарна (автор послугуєсь кольоровими ілюстрациями та моделями) — і польска:

I. Kranz: Zbiór zadań matematycznych (Kraków, S. A. Krzyżanowski 1902. ст. 177).

книжочка примірів для науки математики в висшій ґімназиї, опрацьованя на основі найновійшої інструкциї мінїстерияльної.

H. G. Zeuthen: Geschichte der Mathematik im XVI. und XVII. Jahrhundert (Deutsche Ausgabe von R. Meyer, Leipzig, B. G. Teubner, 1903. ст. VIII.+434).

Є се з черги XVII. зошит видавництва п. з. „Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften", заснованого через найбільшого нинї історика математики, M. Cantor'a. Ся книжка занимаєсь вперед аналїзою величин скінчених (від рівнань 3. і 4. степеня почавши), а кіньчить розвитком рахунку інфінїтезимального (методою флюксий Нютона та методами ріжничковими Лейбніца).

W. Folkierski: Zasady rachunku różniczkowego i całkowego (Warszawa, tom. I. 1904. ст. XII.+574).

Книжка ся — то друге зовсїм перероблене виданє курсу аналїзи висшої тогож самого автора, який був виданий ще в р. 1870. Автор, що сего року помер, пристосував сю книжку до нинїшного стану науки, деякі роздїли, як пр. вступні понятя про рахунок інтеґральний, з другого тому первісного виданя переніс до сего тому, і на оборот та узгляднив теперішну польску наукову термінольоґію, яка протягом 30 лїт вишколилась. Сам виклад в тій книжці дїлить ся на три части (відомости вступні в 4 роздїлах та п...ення аналїтичні рахунку ріжничкового в 5 роздїлах); сей том к... методи розвиваня функций на ряди (ряд Taylor'a та Maclau-r... ислюванє символів неозначених та теория максімів і мін... Що до вартости дидактично-педаґоґічної стоїть се виданє на т... ій висоті, що і попереднє виданє; гарна мова, одностайна т... оґія, ясний та прозорий виклад, численні добре вибрані

приміри роблять ту книжку дуже пригожою до науки особливо для початкуючих кандидатів унїверситецких та технїків.

A. Sturm: Geschichte der Mathematik (Leipzig 1904. Sammlung Göschen ст. 152).

Брак короткого нарису історії математичних наук давав ся відчувати вже від давна. Підручники такі, як Cantor-a, Zeuthen-a, хотя в своїм роді знамениті, були однак за великі обємом для неспециялїстів. Прогалину сю задумав заповнити Sturm своєю „Geschichte d. Mathem.“ І треба признати, що вивязав ся з сеї задачі незвичайно добре. Прямо дивувати ся треба, як міг автор зіставити побіч себе стільки імен, а при тім не змучити читателя сухим вичислюванєм. І так треба авторови взяти за дуже добру сторону, що уважав за злишне подаванє біоґрафічного материялу, а обмежив ся лише на зазначеню часу, в якім сей або той учений виступив і дїлав. За се більше місця посьвячено вельми влучним рецензийкам та рефератам з творів поодиноких математиків. Шкода лише, що автор не зобразив істориї розвою математики аж до найновійших часів, але вилучив з неї цїлий XIX. вік, подаючи яко причину сего то, що „XIX. вік лежить ще за близько, аби вже тепер мож було розпізнати его значінє для розвою математики і математичних розслїдів“. На місце сего подав автор зміст чисто математичної части видання „Encyklopädie der Mathematischen Wissenschaften“ для ілюстрациї, як теперішна ґенерация понимає математику XIX. віка. — На самім вступі подано лїтературу до історії математики, де узгляднено однак майже виключно лише нїмецькі підручники. Історию цїлої математики подїлив Sturm на три части: старинні віки, середні і нові. В першій части находять ся осьтакі віддїли: 1. Египтяни і Вавилонцї (представлено тодїшний стан практичної ґеометриї у перших, а аритметики у других). 2. Греки. Сей віддїл розпадає ся на три періоди: a) Передевклїдова пора (Талес, Пітаґор, Плятон, Евдокс, Менехм...). b) Золотий період (зображено тут коротко але звязко і незвичайно інтересно математичну дїяльність трех найбільших математиків старини: Евклїда, Архімеда і Апольонїя); c) Позаклясичний період (Герон, Менеляй, Птольомей, Діофант). 3. Римляни. 4. Індийцї. — Середні віки обіймають че[...]и віддїли: 1. Араби. 2. Пора абацистів і альґоритмиків. 3. Пор[...]родженя математики в Европі (Леонард da Vinci з Пізи, Y. [...]rarius, Sacrobosco, Campanus, Bradwardinus, Oresme ..). 4. Пор[...] цьвіту математики в Нїмеччинї (Николай з Кузи, Regiomonta[...]).

Нові віки містять: 1. Пора процьвіту альґебри (Widmann, L. Pacinolo, Riese, Rudolff, Stifel, Cardano, Tartaglia, Ferrari, Dürer, Viète, Stevin...) 2. XVII. вік. (Обговорено тут діяльність і значінє між иншими: Ґалїлея, Торічелього, Кеплєра, Непера, Descartes'a, Fermat'a, Паскаля, Desargues'a, Huyghens'a, Leibniz'a, Якова і Івана Бернуллього. На особлившу увагу заслугує мистецке представленє повстаня аналїтичної ґеометриї, льоґаритмів і рахунку ріжничкового та інтеґрального). 3. XVIII. вік. (Крім діяльности математиків з тамтого столїтя представлено тут досліди на поли математичних наук: Euler'a, Taylor'a, Cramer'a, Monge'a, Lagrange'a, Clairaut'a...) Згадкою про епохальні праці Gauss'a закінчив автор свою інтересну книжочку.

*Р. Г.*

Звісного знаменитого видавництва п. з. „Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften", яке виходить за ініцнятивою академій наук в Мюнхені та Відни і товариства наук в Ґетінґен, вийшли до тепер слїдуючі зошити:

Том I. Аритметика і альґебра (редаґує W. Fr. Meyer) зош. 1.—7.

Том II. Аналїза (в 2 частях, ред. H. Burkhardt) том I. зош. 1.—4. і том II. зошит 1.

Том III. Ґеометрия (в 3 частях, ред. W. Fr. Meyer) том II. зош. 1. том III. зош. 1.—3.

Том IV. Механїка (в 2 частях, ред. F. Klein) том I. зош. 1.—3. том II. зош. 1.—2.

Том V. Фізика (в 2 частях, ред. A. Sommerfeld) том I. зош. 1.—3. Дальші части поодиноких томів виходять постепенно з друку. Кромі того має ще вийти:

Том VI. часть I. Ґеодезия і ґеофізика (під ред. E. Wiechert'a).

Том VI. часть II. Астрономія (під ред. K. Schwarzschild'a).

Том VII. квестиї історичні, фільософічні та дидактичні і загальний спис.

По при сю велику енцикльопедию виходить ще мала енцикльопедия п. з. H. Weber u. J. Wellstein: Encyklopädie der Elementarmathematik (Leipzig, C. G. Teubner). Має она в[illegible] в трох томах. До тепер вийшов том I. (в р. 1903. ст. XIV+447).

[illegible]нцикльопедичний характер має також трете видавництво п. з. E[illegible]ölffing: Mathematischer Bücherschatz (Leipzig, B. G. T[illegible]er). Се буде систематичний спис найважнїйших німецких та з[illegible]чних математичних книжок і моноґрафій з XIX. столїтя; к[illegible]а буде обіймати дві части. Часть перша п. з. Reine Mathe-

matik (з довшим вступом про бібліоґрафічні середники математики) уже вийшла в друку (р. 1903. ст. XXXVI.+416).

Знаного журнала бібліоґрафічного п. з. Revue semestrielle des publications mathématiques, який виходить в Амстердамі під ред. P. H. Schoute, D. J. Korteweg'a, J. C. Kluyver'a, і W. Kapteyn'a, вийшов вже в друку том XII. часть перша і друга.

Andrew Gray: Lehrbuch der Physik, (autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. Felix Auerbach. I. Band. Allgemeine und spezielle Mechanik mit 400 Abbildungen. Braunschweig: Druck u. Verlag von Vieweg und Sohn, 1904. Сторін XXIV.+837).

Автор говорить в передмові, що його підручник має на меті заспокоїти бажаня початкуючих, мати в одній книжці нарис теоретичної і експериментальної фізики, що вистарчав би для практичних цїлий научного і технїчного образованя.

Книжка дїлить ся на 17 роздїлів, а іменно: 1) Міри довготи і часу, 2) Кінематика або ґеометрия руху, 3) Динаміка, 4) Праця і енерґія, 5) Загальні динамічні теориї, 6) Статика материяльних системів, 7) Ґрафічна статика, 3) Рівновага і рух ланцуха або податного шнура, 9) Гідростатика і гідродинаміка, 10) Специяльна статика течий і ґазів, 11) Загальна ґравітация. Теория потенцияльу, 12) Астрономічна динаміка, 13) Стала ґравітациї і пересїчна густота землї, 14) Приплив і відплив, 15) Пруживість, 16) Явища волосности (Kapillarität), 17) Поміри і прирядн.

Як бачимо, автор розширив обєм звичайних підручників фізики впроваджуючи такі роздїли як астрономічна динаміка, або приплив і відплив, і обробив їх з великою совісностию і прозоростию викладу так, як в загалї цїла книжка ясно і приступно написана. Так само впроваджуючи теорию потенцияльу, значно улегчив початкуючим пізнанє ґравітаційних сил, а відтак рухи планет і їх місяців.

Весь материял оброблений теоретично, а ілюстрований многими досьвідами нераз надзвичайно простими. Тому, що ся книжка призначена для початкуючих, вложено подекуди осібні уступи з математики: як пр. триґонометрнчні і виложничі функциї, або обговоренє еліпси і єї властностий. Дивно однак, чому автор не подав хоть коротесенько, що се то векторовий рахунок і я в фізицї стосує ся, а то тим більше, що цїла механїка дає ся легко і ясно сим рахунком виложити. Цїла однак вага к спочиває в тім, що разом містить ся фізика і теоретична і ..риментальна. А коли читаємо в передмові перекладача, г..

мецка наукова література знаходить ся вже в тій стадиї, що не боїть ся конкуренциї научної літератури инших народів, ставляємо собі питанє, коли руска література здобуде ся на подібні переклади, щоби і на їх основі дальше могла розвивати ся. *І. Б.*

A. Winkelmann: Handbuch der Physik (zweite Auflage. VI. Band, Erste Hälfte: Optik I. mit 170 Abbildungen. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth 1904. ст. VIII.+432).

В році 1896. скінчило ся перше виданє сього підручника, а вже пару літ пізнїйше так вичерпано наклад, що треба було постарати ся о нове виданє. Отсей факт дає найлїпше сьвідоцтво для книжки, яку видав професор єнайского унїверситету Winkelmann при співучасти найзнаменитших фізиків Нїмеччини. Кождий розділ в сій книжці обробив учений, що даною квестиєю займає ся і сам на сїм поли робив досьвіди. Цїлий материял розділено на поодинокі томи так:

I. том Загальна фізика.

II. том Акустика.

III. том Тепло.

IV. і V. том Електричність і маґнетизм.

VI. том, з якого лиш половина дотепер вийшла, обіймає оптику і то ґеометричну та теорию знарядів оптичних. Сей півтом ділить ся на 15 розділів, з яких велику пайку обробив звісний специялїст Czapski з Єни. (Виданє се значно ріжнить ся від першого, бо много тут річей на ново оброблено і розширено і тому то є воно найгарнїйшою працею на поли оптики). Тому, що небавом появить ся другий півтом, не бачимо в сїм томі нї спису лїтератури анї виказу імен. *І. Б.*

A. Witkowski. Zasady fizyki (Warszawa, tom II. zeszyt II. 1904. ст. 303.—571).

По сїмох роках видав заслужений автор дальшу часть свого знаменито написаного курсу фізики експериментальної (пор. Збірник мат. прир. том IV. 2.). Як і попередні, так і сей зошит цїхують всї ті самі прикмети, що надають сїй книжці велику наукову, та — що не менше важне — педаґоґічну вартість. Ті прикмети — т[illegible] [illegible]орість, але і точність представленя, численні приміри та д[illegible] рисунки; ті послїдні лиш схематичні, що також причиняєсь д[illegible] [illegible]рости викладу.

[illegible]й зошит занимаєсь наукою оптики, або як автор каже, пром[illegible]ля, в вісьмох розділах. Розділ перший представляє проміння [illegible]яко рід енерґії (повставанє і ріжні роди проміньованя,

скорість і аберация сьвітла, енерґія проміньованя, актіно- і фотометрия); розділ другий занимаєсь теориєю проміньованя (рішаючі досьвіди інтерференцийні), третий угинанєм сьвітла, четвертий теориєю красок, пятий і шестий оптикою ґеометричною і знарядами оптичними, семий поляризациєю і подвійним ломанєм сьвітла, а врешті осьмий лучистими свойствами материї (прозрачність, абсорбция, право Кірхгоффа про рівність спроможности емісийної і абсорбцийної якогось тїла, аналїза спектральна, люмінїсценция). На кінци долучені дві гарно викінчені таблицї.

В цїлім викладі стоїть автор на висотї сучасної науки; не залишає він порушити теориї електромаґнетної сьвітла та електронів, а навіть впроваджує понятє векторів сьвітляних. Велику заслугу має автор через се, що дуже обширно та детайлїчно представив ті части оптики, які в елементарних того рода підручниках лиш коротко представляє ся; маю на думцї інтерференцию, угинанє та поляризацию сьвітла. Як раз тим квестиям посьвятив автор — зовсїм справедливо — велику часть своєї книжки; а хотяй ті справи є дуже тяжкі до елементарного представленя, то однак автор дуже щасливо поборов усї трудности і дав дуже добрий виклад згаданих квестий (вистане порівнати пр. елеґантне представленє так скомплїкованої справи, як поверхня Френеля).

L. Graetz: Die Elektrizität und ihre Anwendungen (Stuttgart, J. Engelhorn, 1903. zehnte vermehrte Auflage. ст. XVI.+636).

Се вже десяте виданє знаменитої книжки монахійского професора; ледво чи найдесь друга книжка про електричність та її примінене в практицї так приступно і елементарно, а рівночасно точно і основно написана. Нема буквально анї одної квестиї в так обширній нинї науцї електричности і електротехнїки, якаб не найшла місце в сїй книжцї — від простого маятника електричного до бездротної телеґрафії і лучів Бекереля та конструкциї усяких динамомашин. Коли додамо до сего ясне і прозоре представленє так ріжнородного материялу та гарно викінчені ілюстрациї, то сьміло можем сказати, що кождий інтелїґентний чоловік перечитати може напевно ту книжку з вдоволенем і інтересом і набере ясного погляду на так актуальні нинї прояви сил маґнетних та електр[...]

J. Perry: Drehkreisel (übers. von A. Walzel, Leipzig, Teubner, 1904 ст. VIII.+125).

Рідко коли трафляєсь так інтересно написана популярн[...] жочка з наук природничих, і то до того ще про так трудну кв[...]

як квестия свобідної оси і кружала, як виклад проф. Perry. В незвичайно ясний спосіб, ілюстрований з одного боку усякими ґіроскопами та ґіростатами, а з другого ріжними примірами з буденного житя, викладає автор усякі прояви, що стоять в звязи з рухами прецесийними оси свобідної, в займаючий спосіб переходить від звичайного кружала до прояв астрономічної прецесиї і нутациї, представляє досьвід Foucault'a, переходить опісля до прояв електричности та маґнетизму, поляризациї сьвітла, скрученя площі поляризациї і т. подібних явищ, де виступають ґіростатичні рухи і обороти. Гарна та книжочка заслугує на як найбільшу увагу не лиш ширшої публїки, але і фахових специялїстів, особливо учителїв шкіл середних, що нераз мусять бороти ся з трудностями, які представляє ученикам поясненє руху свобідної оси і прояв посвоячених.

Dr. C. Strouhal: Mechanika (v Praze 1901. ст. XX.+670).

Серед лїтератури фізикальної славяньскої рідко коли можна подибати так добру книжку, як книжка проф. Strouhal'a. Виклад є ту par excellence експериментальний, ілюстрований численними примірами і гарними рисунками, а хотяй є строго науковий, однак послугуєсь виключно елементарними методами (лиш в деяких дописках, друкованих для відріжненя дрібнійшим друком, уживає автор аналїзи висшої). Під тим зглядом книжку ту можна порівнати з польскою книжкою проф. Вітковского (гл. висше), но що до зверхної форми і виду безперечно книжка Strouhal'a стоїть без порівнаня висше. Ся книжка обнимає по при механїку загальну механїку молекулярну, механїку течий та ґазів; прекрасно є опрацьовані особливо обширні роздїли про міри простору, тягару та часу, засада енерґії, теория ваги, ґравітациї, рух нашої системи плянетарної, теория руху гармонїчного і маятника, теория ґазів і т. п. Книжку сю сьміло припоручити можна кождому, що занимаєсь фізикою експериментальною, отже в першій мірі кандидатам стану учительского і учителям шкіл середних, тим більше, що мова книжки, хотяй чужа, є дуже зрозуміла і до пізнаня вимагає лиш певного призвичаєня. Що до формальної сторони, то належить підн[illegible] се, що ся книжка — то четвертий том збірника „jednoty če[illegible]ch mathematikû", товариства, що послїдними роками взялось д[illegible] пильно до видаваня усяких підручників з царини математики т[illegible]ики.

[illegible]естим з ряду томом сего збірника є книжка:

Dr. C. Strouhal: Akustika (v Praze 1902. ст. XV.+462).

І ся книжка приносить честь авторови і товариству ческих математиків, що видало сю книжку. Виклад сей обнимає теорию руху дрогаючого, теорию филь одно-, дво- і три-розмірних, теорию тонів, теорию знарядів музичних, теорию інтерференциї (права Гельмгольтца, Доплєра), теорию резонанциї і т. д., а в кінци фізиольоґію слуху (сей послїдний уступ написаний професором фізиольоґії Д-ром Марешом). На кінци книжки додані чотири таблиці, що обнимають безъглядні висоти тонів для строїв $a^1 = 435$ (на сек.) і $c^1 = 256$ (на сек.). Про книжку сьміло можемо повторити те саме, щосьмо сказали в горі про механїку проф. Strouhal'a; обі ті книжки хорошо доповняють ся і є цінним вкладом в ческу лїтературу наукову.

Mme S. Curie: Untersuchungen über die radioaktiven Substanzen (übersetzt und mit Literatur-Ergänzungen versehen von W. Kaufmann. Braunschweig F. Vieweg u. Sohn, 1904).

З початком сього року показалось на сьвіт нове видавництво п. з. Die Wissenschaft, Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien. Як каже ся в переднім слові, видавництво се має дати ученим специялїстам на поли математики і природи можність подавати свої дослїди над певним предметом до відома загалу в виді наукових моноґрафій. Має оно майже таку саму цїль, що й француска „Scientia“. „Wissenschaft“ появлятись-ме неперіодичними зошитами при співучасти проф. Д-ра Eilhard'a Wiedemann'a накладом звісної фірми Vieweg u. Sohn in Braunschweig.

Як перший зошит сього видавництва появилась книжка Mme S. Curie про дослїди над радіоактивними субстанциями.

Книжка ся написана легко і приступно, майже популярно, так що навіть необзнакомлений з висшою математикою може її зовсїм розуміти.

Авторка подає результати давнїйших дослїдників головно Becquerel'a над лучистими материями: ураном і тором, подає відкритє нових таких субстанций, раду, польону і актіну і дальше займає ся виключно майже своїми дослїдами над сими субстанциями в ріжних условинах. Очевидно подає она також вплив тих материй н тіла чи то цїпкі, чи то ґази. При кінци книжки подибуємо г· звідки бере ся причина лучистости.

Обставина, що рад висилає тепло, утверджує паньство в переконаню, що лучисті материї є жерелами енерґії, які

звісний нам спосіб там нагромадилась. Та на жаль досліди на сім поли не принесли до сеї пори нічого певного. Книжка ся подає жерела, а на кінці і цілу літературу сього предмету.

Друга книжка сего видавництва то: G. C. Schmidt: Die Kathodenstrahlen. Автор говорить в передмові, що книжку сю призначує головно для хеміків, медиків і ин. і з того згляду написана вона дуже популярно.

Щоби показати, що автор в сій книжці обговорив, подаю тут спис усіх розділів і так:

1. Істота сьвітла — етер.
2. Нові погляди на переводжене електричности в електролітах.
3.Приряди до витворюваня катодальних лучів.
4. Виладоване в розріджених ґазах і катодальні лучі.
5. Давнійші теориї виладованя.
6. Ладунки катодальних лучів.
7. Спад потенциялу і лучів катодальних.
8. Катодальні лучі в електростатичнім поли.
9. Енерґія і скорість катодальних лучів в маґнетнім поли.
10. Ефект Zeemann'а.
11. Катодальні лучі ріжного походженя.
12. Означене *e* і *m*.
13. Позірна маса.
14. Флюоресценция і хемічний вплив катодальних лучів.
15. Відбиване, абсорпция, дуговина, і дорога катод. лучів підчас виладованя.
16. Лучі ситові (каналові).
17. Закінчене.

На кінци книжки подано до кождого розділу докладну літературу. Далеко вартнійшою булаби ся книжка, якби була написана трохи коротше а ядернійше, бо зискалаби більше на ясности викладу і скорше можнаби в ній знайти ся. *І. Б.*

J. Stark: Rozkład i zmienność atomów chemicznych (przełożył L. Bruner, Warszawa, E. Wende i Ska. 1904. ст. III.+67).

К[illegible]ижочка ся — се перевід трох артикулів, які автор, знаний в[illegible] [illegible]лї з поважних праць в области електричности в ґазах (пор. п[illegible] дуже гарну книжку: Elektrizität in den Gasen) напечатав в [illegible]rwissenschaftliche Rundschau". Виклади ті, хотя популярно п[illegible] вимагають однак певного підготованя, особливо в теориї й[illegible] [illegible]ї ґазів, яка що раз більшого набирає значіня в фізиці.

Основна ідея сеї книжочки, то погляд, що лучистість є явище атомове, що отже еманациї лучистих тіл то лиш своєвільний розпад лучистих елементів; продуктом сего розпаду малиб бути инші легкі елементи хемічні. Погляд сей висказаний в перше через Rutherford'a, ствердили нові досліди Ramsay'a і Soddy, після яких продуктом еманациї раду є ґазовий, легкий елемент хемічний, гель. Книжочку ту, яку доповняють численні та дуже інструктивні дописки, повинен перечитати кождий, що має яке таке підготоване та що бажає довідатись дещо про найновійші та інтересні квестиї сучасної фізики.

B. Donath. Radium (Berlin, Hermann Paetel 1904. ст. 24).

Ся невелика брошура є з черги числом 58. видавництва п. з. „Sammlung populärer Schriften herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin". Представляє она нинішний стан наших відомостий про рад, сей найважнійший збірник лучистої енеріії; виклад дуже ясний, прикрашений 10 гарно викінченими ілюстрациями. Про рад і инші лучисті тїла появились в послїдних часах ще слїдуючі брошури:

S. Grujitsch. Radium (Berlin, Reinhold Kühn, 1904. ст. 24). з 6 фіґурами — популярна брошурка.

W. J. Hammer. Radium und andere radioaktive Substanzen (bearbeitet von E. Ruhmer, Berlin, Administration der Fachzeitschrift „der Mechaniker", 1904. ст. 51). До сеї борщури додана численна лїтература на 23 сторонах.

J. Danne. Das Radium, seine Darstellung und seine Eigenschaften; з передмовою Ch Lauth'a (Leipzig, Veit u. Comp. 1904. ст. 84). Брошура та заслугує о стілько на увагу, що автор єї є асистентом і співробітником проф. Curie.

V. A. Julius. Der Aether (Leipzig, Quandt u. Händel 1902. ст. 52).

Ся книжка — то виклад покійного професора університету в Утрехтї, читаний для учасників феріяльного курсу учителїв шкіл середних в Утрехтї. Перед нами пересувають ся особи великих мужів, яких праці сотворили епоху в пониманю явищ вні[...] сьвіта та які сотворили цїлу фізику етеру, від Нютона та Гей[...] до Кельвіна, Оствальда, Мексуеля, ван дер Вальса та Льоре[...] Теориї сучасного Льорентца, яка стоїть в звязи з теориєю елект[...] і явищем Zeeman'a, присьвячує автор велику часть своєї книж[...]

а кіньчить цікавими поглядами на т. зв. „рух беззглядний“, якому разом з Махом та Love'м відмавляє усякого змислу.

A. Nippoldt junior: Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht (Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung 1903. ст. 136).

Книжка та подає короткий начерк теориї земского маґнетизму (обсервацийний материял, розділ елементів), зміни єго (вікові, річні, дневні, періоди маґнетизму, вплив сонця, місяця та планет на ті зміни) теорию току земского, токів воздушних та звязь їх з маґнетизмом земским; опис сьвітла полярного, єго розділ та періоди, теориї тогож сьвітла (автор принимає на основі досьвідів Birkeland'a, що се сьвітло походить від лучів катодальних, які розсьвічують воздух), а в кінци відношенє єго до маґнетизму земского та прояв метеорольоґічних. До книжочки додані три таблички, значна скількість рисунків та численна література не лиш до предмету самого, але до істориї розслїджуваних автором прояв.

E. Lebon: Krótki zarys dziejów astronomii (przekład S. Bouffałła z przedmową S. Dicksteina, Warszawa, E. Wende i Ska. 1903. XII.+295).

Се польский перевід книжки, нагородженої через француску академію наук, перевід дуже вірний, старанно виданий та украшений портретами ґеніїв, що двигнули астрономію, сю науку, що по словам Ляпляса є найкрасшим памятником духа людского. Книжка ся — то в головних начерках істория астрономії практичної та теоретичної від найдавнїйших часів хальдейских та египских аж до нинїшних часів найбільшої прецизиї обсервацийної та глубоких теоретичних метод таких ґеніїв, як померші Tisserand та Gyldén і сучасний Poincaré, автор нової механїки неба. Виклад сеї цікавої книжки дуже легкий, властивий француском духови, приступний, але з причини нагромадженя в невеликих розмірах величезного материялу троха побіжний. Хто хоче бодай на хвилю відірвати ся духом від буденного житя земского і пізнати дороги, якими дух лі[illegible]ий ішов до щораз лїпшого пізнаня безмежного простору, сей на[illegible] в сій книжці відповідь (хотяй лиш в начерку) на ті інтересні пи[illegible]я, які розвязати силуєсь ґеній людскости від найстаршої мину[illegible]чи.

L. Weber: Wind und Wetter (Leipzig, B. G. Teubner 1904. ст. 130).

Звісна фірма B. G. Teubner в Липску видає від кількох літ популярно-наукові книжочки з ріжних областий наукових п. з. „Aus Natur und Geisteswelt". Одного з тих книжочок є власне книжочка „Wind u. Wetter"; є се збірка пятьох викладів з метеорольоґії, які автор читав в Кільонії на курсах для учителів народних. Виклади сї є дуже популярно і прозоро опрацьовані і можуть служити яко добрий інформацийний підручник. На увагу заслугує головно розділ про обсервациї метеорольоґічні при помочи змиїв і бальонів та про передсказуванє погоди.

J. M. Pertner: Die tägliche telegraphische Wetterprognose in Oesterreich (Wien, W. Braumüller, 1904. ст. 61).

Короткий погляд на основи проґнози, єї сиґналїзованє і ключ до відчитуваня шифрованих депеш телеґрафічних про стан погоди для вісьмох областий метеорольоґічних, на які подїлено державу австрийску. До книжочки додано вісїм картинок синоптичних.

J. Scheiner. Der Bau des Weltalls (Leipzig, 2. Aufl., B. G. Teubner 1904. ст. 144).

В тій книжочцї, яка також належить до збірки „Aus Natur und Geisteswelt", подає автор коротко, але приступно, погляд на т. зв. послїднї квестиї астрономії і астрофізики, а іменно на положенє нашої землї в вселенній, на будову сонця, зьвізд сталих та мраковин, а в кінци на зверхний вигляд нашого космосу. Знаменне є се, що автор свою книжочку, а властиво розділ про вигляд вселенної, кіньчить звісним цитатом Du Bois-Reymond'a: Ignorabimus. Книжочка осмотрена гарними рисунками і додатком з 17 табличками важнїйших дат астрономічних та коротеньким викладом теориї аналїзи спектральної (після Kirchhoff'a).

M. H. Meyer: Wie kann die Welt einmal untergehen? (Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, ст. 93).

В сїй популярній, призначеній для ширшої публїки брошурі, розбирає автор усякі можливі катаклїзми в природі (землетрясеня, повставанє нових зьвізд і т. и.), які моглиби спровадити . землї. А що брошура та є і гарно ілюстрована і гарно нап а попри се річева і не бавить ся в ніякі менше або більше м фантазиї, проте надаєсь она добре для такої публїки, яка

нагоди в инший спосіб запізнати ся з квестиями, обговореними автором. [Додати треба, що згадане в горі товариство Космос видало до тепер цілий ряд популярних придописних брошур (подібних, як Meyer'а) для найширшої публіки].

G. Mie: Moleküle, Atome, Weltäther (Leipzig, B. G. Teubner, 1904. ст. 137).

Ниві, де тілько говорить ся про структуру материї, про атоми, йони та електрони, книжочка проф. Міе може віддати інтересованим велику прислугу. В шістьох розділах подає автор молекулярну теорию материї (сили молекулярні, теорию кінетичну ґазів, величину середної дороги дробин), теорию сьвітла, атомістику (теория елементів хемічних, систем періодичний, аналїза спектральна), свойства етеру, теорию піль маґнетних та електричних, теорию филь електричних, йонів та електронів; книжочку кіньчать уваги про безвладність тіл, яка після розслідів Kaufmann'а та Abraham'а почиває на певних змінах етеру (після тих розслідів безвладність є звязана з „самоіндукциєю“ та улягає зміні — росте разом з самоіндукциєю). Як раз ті уступи, де автор говорить про свойства етеру і зьвязь атомів з етером, належать до найкрасших в тій дуже інтересній — хотя популярній — книжочці. В кінци додати треба, що та книжочка належить також до збірки „Aus Natur und Geisteswelt“.

З инших книжок сего виданя заслугують єще на увагу:

F. Auerbach: Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre.

R. Blochman: Luft, Wasser, Licht und Wärme.

R. Vater: Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen.

K. Scheid: die Metalle.

L. Graetz: Das Licht un die Farben і и.

G. Schott: Physische Meereskunde (Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung 1903. ст. 162).

Послїдними роками зріс значно інтерес цивілїзованих держав до [illegible]аня глубин морских так під зглядом фізикальним, як і біол[illegible]. Численні експедициї, як пр. німецка на корабли „Valdi[illegible] проводом проф. Chun'а принесли богато цікавого про м[illegible]ите в них (пор. пр. розвідку Д-ра Рудницкого про стан [illegible] фізичної при кінци XIX. ст. Збірник мат. прир. том IX). С[illegible]ересоване океаноґрафією викликало між иншим і появу

нинїшної дуже інструктивної книжочки. В трох частинах подає автор погляд на прямовісну і позему конфіґурацию моря, на хемічно-фізичні свойства води морскої та на рухи води (рух филястий, приплив і відплив, струї морскі і їх значінє і т. и.). Незвичайно прозоро писана та книжочка з гарними та численними ілюстрациями приносить честь авторови і звісній фірмі Göschen'а; хто цїкавить ся морем і єго свойствами, той найде в тій книжочцї много інтересного та нового материялу, тим більше, що до книжочки додав автор обширну лїтературу.

Logarithmische Rechentafeln für Chemiker im Einverständnis mit der Atomgewichtskommission der deutschen chemischen Gesellschaft für den Gebrauch im Unterrichtslaboratorium und in der Praxis, berechnet und mit Erläuterungen versehen von Dr. F. W. Küster 4-te Auflage. (Leipzig, Verlag von Veit u. Comp. 1904).

Книжочка ся на 94 стор. обіймає наперед атомові тягарі усіх хемічних первнїв і їх люґаритми, відтак дробинові тягарі первнїв, що входять в хемічні сполуки в многократнім числї атомів; далї находимо тягарі частїйше уживаних сполук, отже молекулів, атомових ґруп і їх хемічних рівноважників. Коло кождого тягару поданий його льоґаритм. Далї находимо легкий спосіб до робленя хемічних аналїз, бо в табл. VI. подає ся сочинник (і його льоґаритм), котрим треба даний осад помножити, щоби дістати процентову скількість шуканої субстанциї. Находять ся ту також волюмометричні дані для кисня і инших ґазів при ріжних температурах і т. д. Крім сього находять ся на кінци до кождої таблицї поясненя, як має ся єї уживати, ілюстровані примірами. На кінци книжки подані 5-циферні льоґаритми. Що книжочка має в хемічних ляборатoриях велике значінє, свідчить о сїм її 4-те виданє і признаня ріжних учених, які автор подає в передмові до 4. виданя. *І. Б.*

P. Walden: Wilhelm Ostwald (mit zwei Heliograwüren und einer Bibliographie. Leipzig, W. Engelmann 1904. ст. VII.+120 8°).

Є се біо- та бібліоґрафічний начерк житя Вільгельма Ost[illegible] а написаний з нагоди його 25-лїтного докторского ювилею. р познакомлюючи читача з перебігом житя сего славного хемік[illegible] - зує на єго заслуги в науцї. В його се робітни повстало чимало — , що вияснили і уґрунтували теорию йонів; крім сього напис[illegible] я

досить творів, які зробили переворот в науцї хемії. Ювілят писав також твори фільософічні, як Vorlesungen über Naturphilosophie, в яких подає образ сьвіта збудованого на засадах енерґетики, а його Annalen der Naturphilosophie мають служити як получене фільософії з иншими науками. Крім сього подано в сїй книжцї спис творів Оствальда, що є дуже цїнним додатком до його житєписи.

Книжочка читає ся дуже легко задля гарного і приступного способу писаня. *I. Б.*

L. Darmstaedter und R. Du Bois-Reymond. 4000 Jahre Pionier-Arbeit in den exakten Wissenschaften. (Berlin J. A. Stargardt 1904. ст. V.+389. 8⁰).

Поступ науки і технїки, говорять в передмові автори, відбуває ся без вїшних змін і часто в таких незначних відступах, що ледво його замічаємо, і коли тимчасом для чинів воєнних героїв уже в самій давнинї знаходили ся сьпіваки, то ще й тепер бракує істориків для творів на ниві стислої науки і технїли. А ті історики, що щось писали з історії, займались лиш на своїм спецяльнім віддїлї і тому їх студий не можна ужити до загальної всесьвітної історії. Отсе було причиною, що автори взяли ся спорядити — що так скажу — реєстр найважнїйших відкрить від початку сьвіта згл. історії. Реєстр сей є хронольоґічний, починає ся від р. 2650 п. Хр. а кіньчить ся р. 1903. Сей збірник обнимає усї науки від 16. віка і виказує близько 6000 чисел.

Обмежено ся лиш на зовсїм певні дати, які можна виказати історичними жерелами. Для орієнтациї подано на стор. 307—389. спис імен. Імена авторів як і їх помічників, як Др. Arrhenius, Lahmann, Jacobson, Pringsheim, дають найлїпше сьвідоцтво про вартість сеї книжки і певність дат. о скільло очевидно самі не милять ся.

*I. Б.*

Festschrift: Ludwig Boltzmann gewidmet, zum sechzigsten Geburtstage 20. Februar 1904. (Mit einem Porträt, 101 Abbildungen im Text u. 2 Tafeln Leipzig, I. A. Barth 1904. ст. 930).

а поклик австрийских фізиків, в тім числї також І. Пулюя ...ги, щоби пошанувати 60-ті уродини віденьского професора фі... . Bolzmann'а почесною книгою, наспіло до редакциї сеї книги ... ріжнородних обємистих розвідок, що Редакциї мусїли чи... ...озвідок скоротити, або й зовсїм не друкувати. В тій книзї

містить ся 117 розвідок авторів не лиш австрийских або німецких, але з цілого сьвіта. Очевидно годї менї вичисляти титули усїх розвідок, або хотьби вказати на найважнїйші, бо се не можливе, зазначу лиш, що в сїй книзї помістив професор теоретичної фізики львівского унїверситета і ученик Bolzmann'а Др. М. Смолюховский розвідку п. з. Über Unregelmässigkeiten in der Verteilung von Gasmolekeln und deren Einfluss auf Entropie und Zustandsgleichung.

Очивидно ся книжка є заслуженим признанєм заслуг, які положив L. Bolzmann на поли фізики.

Зі згляду на внїшний вид книжки годить ся зазначити, що крім нїмецкої мови ужито також мови анґлїйскої і француской.

*І. Б.*

E. Libański: Perpetuum mobile (Lwów 1904. ст. 48).

Коротенька ся розвідка є інтересна для тих, що охотять пізнати, якими дорогами людскість доходить до пізнаня правди. Тисячів літ треба було, щоби ум людский дійшов до пізнаня засади збереженя енерґії, до пізнаня, що праця сама з себе не може витворити ся. Та до пізнаня сеї правди причинились як раз усякі проби построєня „perpetuum mobile" і як раз они мусїли щораз більше і більше прозорою і певною робити ту правду; з сего згляду мають ті невдалі проби в історії наук природних велике значінє. Хто хоче пізнати ті змаганя великих нераз умів, та кого цікавити буде факт, що й нинї ще не брак у ляіків змагань, щоби построіти „perpetuum mobile", сей радо перечитає сю, зі знанєм річи і таланом напису, популярну розвідку.

J. Puluj: Anwendung des Kreisdiagrammes auf Wechselstromgeneratoren (Prag, 1900. ст. 23).

Є се відбитка з журнала „Technische Blätter", що виходить квартально яко орґан нїмецкого полїтехнїчного товариства в Чехах. Праця та нашого земляка надрукована в мові рускій в нинїшнім випуску Збірника.

H. Rudolph: Luftelektrizität und Sonnens

(Leipzig, J. A. Barth 1903. ст. 74).

Автор подає в сїй книжочцї вартости для натуги

опираючись при тім на насьвітленю висших верств возд

відка та ілюстрована фіґурами та кривими в тексті. Теор

сліди автора ожидають потверджена зі сторони аеронавтичних обсервацій.

**Ф. Авербах: Цариця сьвіта і єї тінь** (Львів, 1904. ст. 28., переклав Яків Миколаєвич).

Сей перевід німецкої брошури, про яку в попереднім томі Збірника була вже згадка, вийшов яко науковий додаток до „Учителя" в р. 1904. Перевід дуже добрий і вірний, і тому-то ред. Учителя добре прислужила ся нашій суспільности видаючи сю брошурку. Додати треба, що „Укр. руска Видавнича Спілка" не хотіла сеї брошури видати в своїх виданях, хотяй загальна критика дуже високо поставила сю книжочку.

**В. Ферстер: Сумнїви про стійність космоґонії Канта-Ляпляса** (перекл. Др. В. Левицкий, Л. Н. Вістник 1903. т. XXI. ст. 47.—54).

Є се перевід статії проф. Ферстера, надрукованої в „Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie u. kosmischen Physik 1902"., в якій автор розбирає деякі питаня сучасної астрономії.

**І. ван 'т Гофф: Розвій природничих наук в XIX. віцї** (перекл. Др. В. Левицкий, Л. Н. Вістник 1903. т. XXII. ст. 114.—127).

Перевід сеї статії великого німецкого хеміка (де автор в загальних нарисах дає погляд на сучасний стан ексактних наук природописних) дав притоку до довгої полєміки в „Ділї" в р. 1903. між перекладчиком а редакцією Л. Н. Вістника, яка на свою руку — подібно як і в попередній статії — завела усякі зміни язикові і термінольоґічні, так що місцями текст вийшов дуже неясний і перекручений. Останки сеї полєміки слідні ще в „Записках" Товариства ім. Шевченка т. 58. (р. 1904) (наукова хроніка ст. 8.), де критик і історик д. С. Т. пише, що „сей перевід подав Др. В. Левицкий незвісно для кого: для специяліста воно (sic!) дає за [illegible] профана по формі мало зрозуміле". Чи воно (!) для про[illegible] зуміле, не наша річ судити, згадаємо лиш, що сю [illegible] льшого нинї хеміка, не то европейскої, але сьвітової [illegible] фахові інакше троха оцїнили, як се оцїнив нефахо[illegible] орик; на наш погляд річ се зовсім приступна для [illegible] науки шкільної виніс які такі елєментарні відомости

з фізики та хемії. Що до другого закиду, що для специялїста дає воно за мало, то журбу про се авторитетний критик — наколи трактував річ серйозно — повинен був лишити специялїстам, а не повинен був видавати під тим зглядом осуду про річ, яка йому яко профанови „мало зрозуміла“.

Г. Кайзер: Теория електронів (перекл. Др. В. Левицкий, ibid. ст. 195. - 207).

Про оригінал сего переводу була вже згадка в Збірнику т. IX.

Др. В. Левицкий. Етер космічний. (Учитель з 1903. р. стор. 353.—358. і 369.—374).

Се передрук викладу, який мав автор в Кружку укр. дївчат 14/11. 1903. року. Автор представляє популярно докази, котрі стверджують істноване етеру космічного, опісля подає гіпотетичні его прикмети, довше задержуєсь над ундуляцийною теориєю сьвітла, та наводить гіпотези ріжних природописцїв, які застановляють ся над справою: чи порушаюче ся тїло, пр. земля, переходить крізь него свобідно, чи він ставить опір і який, чи може земля тягне етер находячий ся між єї атомами з собою. В другій части виказує, що етер єсть провідником для дїлань електричних та магнетних, що прояви ті полягають на дроганях етеру, найкоротші звісні нам филї називають ся хемічними, довші викликують вражіне сьвітла, ще довші тепла, а найдовші с. є. від частини мілїметра до кількадесяти метрів прояви електричні і магнетні. Згадавши про характеристичний вислїд досьвідів Gerbera над скоростию розходженя гравітациї в воздусї, задержуєсь автор довше над лучистими елементами і гіпотезою електронів та тим кіньчить виклад.

*Я. М.*

Др. В. Левицкий. Про поступи фізики в послїдних часах. (Учитель з 1904. р. стор. 65-68, 109-114, 126-130).

Ся розвідка єсть передруком реферату, читаного на загальних зборах руского товар. педагогічного і проте має на цїли інформоване інтелїгентних, нефахових людий про новійші здобутки г[illegible] ги фізики. Автор покликуєсь на вступі на основний закон, щ[illegible] гь всї дїли фізики в одну цїлість, с. є. на засаду збереженя [illegible] ії, а відтак по черзї вказує на визначнійших дослїдників і р[illegible] пі відкритя з дїлу механїки, тепла, метеорольоґії, оптики, [illegible] ч-ности, магнетизму, астрономії і хемії.

В тім самім річнику „Учителя" стор. 157—159, 179—180 поміщена того самого автора розвідка „**Деякі інтересні числа**", в якій, по части за Schuberta „Mathematische Mussestunden", наводить деякі інтересні числа і їх комбінациї, поясняє причину сего, а відтак слїдують приміри на числа понад мілїон ілюстровані влучними примірами з практичного житя.

„Основні одиниці в фізиці" — того автора і в тім самім річнику стор. 227—229, 254—256. — інформують про загально тепер приняті міри в науці і практиці для прояв з области механїки, термодинаміки, електричности та оптики, а на вступі подані загальнїйші замітки про підставу і системи, на яких они основують ся. *Я. М.*

Я. **Николаєвич. Про падучі зьвізди** (передрук з Учителя р. 1904. ст. 1—8).

Се виклад популярний, проголошений автором на зборах філії товариства педаґоґічного в Буску, опертий головно на книжці Ernst'a про астрономію зьвізд сталих; подає він доволї обширні і прозоро представлені інформациї для тих, що хотїлиби запізнатись з натурою падучих зьвізд.

**Новий загальний теорем з теориї функций аналїтичних.** Славний Mittag-Leffler, про якого дуже важні розслїди над функциями аналїтичними в т. зв. зьвіздах була вже в Збірнику згадка*), подав в „Comptes rendus" француської академії № 15. р. 1904. нові інтересні дослїди, які тут в коротці наводимо. Mittag-Leffler бере під уваґу інтеґрал:

$$\int_L e^{e^z} \frac{dz}{z-x}$$

здовж контуру L в напрямі простім, причім контур L є утворений слїдуючим способом; контур сей складаєсь з двох простих, рівнобіжних до оси $z$, які тягнуть ся в безконечність в напрямі додатнім і які є віддалені від сеї оси по обох сторонах о відступ по... ч між $\frac{\pi}{2}$ а $\frac{3\pi}{2}$. Ті прості є получені простою прямовіс... оси дійсної, і то прямовісною в якійсь точці. Коли прий...,що $x$ лежить з тої самої сторони контуру L, що точки дійсні

*) ...р. Збірник мат.-прир.-лїк. т. VII. вош. 2.

**відємні безконечно далекі, тоді повисший інтеґрал дефінїює функцию цілу E(x) арґументу $x$, а для всіх тих точок $x$ істнує рівність:**

$$E(x) = \frac{1}{2\pi i}\int_L e^{e^z} \frac{dz}{z - x}.$$

Возьмім тепер під увагу функцию $\frac{E(\omega x)}{E(\omega)}$, **де $\omega$ є величина дїйсна додатна, а $x$ належить до царини D, скінченої, однократно спійної, що лежить по за сею частиною дїйсної додатної оси, яка тягнесь між точками 1 а $\infty$. Можна тоді доказати, що вираженє**

$$\lim_{\omega = \infty} \frac{E(\omega x)}{E(\omega)}$$

стремить одностайно до зера. **Так само стремить одностайно до** зера вираженє:

$$\lim_{\omega = \infty} \frac{E(\omega x)}{E(\omega)} e^{1 - \frac{E(\omega x)}{E(\omega)}}$$

для сеї царини і для кождої скінченої части додатної дїйсної оси, яка лежить між точками 1 а $\infty$. Для $x = 1$ границя та рівнаєсь 1.

Mittag-Leffler конструує далї зьвізду 𝔄, що належить до сталих $k_0$, $k_1$, $k_2$, ........., які дефінїюють галузь функциї:

$$FC(x) = k_0 + k_1 x + k_2 x^2 + \cdots\cdots$$

Поведім тепер довкола точки $x = 0$ контур $C_1$ такий, щоби галузь $FC_1(x)$, яка е аналїтичним продовженєм функциї $FC(x)$ в внутрі $C_1$, мала лиш відчисельне число особливостий, а впрочім була означена і одностайна. Виберім далї якийсь луч l, що іде з початку, та з якоїсь его точки лежачої в $C_1$ поведім контур $C_2$, де продовженєм галузи $FC_1(x)$ є галузь $FC_2(x)$; при тім царина $C_2$ може вийти по за $C_1$. В тім случаю на лучу l виберім точку, що ще лежить в $C_2$, але находить ся вже поза $C_1$, зачеркнім з неї контур $C_3$ і т. д.; ідучи сим способом здовж луча l нїде не задержимо ся в віддалену скінченім і тоді луч l належить до зьвізди 𝔄.

Однак може також зайти і такий случай, що на ..
ступі $l_1$ треба буде задержати ся і не буде можна пі..
се станесь тоді, коли конець того $l_1$ буде належав до с..
множіни особливостий; до зьвізди 𝔄 належить тоді лу..
то само зробимо з усіма лучами l, дістанемо повну з..

точки особливі функциї $F\mathfrak{A}(x)$ в внутрі зьвізди $\mathfrak{A}$ утворять відчисельну множінь.

Mittag-Leffler висказує тепер твердженє слїдуюче:

„Функцию $F\mathfrak{A}(x)$ можна все виразити рядом:

$$F\mathfrak{A}(x) = \sum_{\nu=1} F_\nu(x) + F\mathfrak{A}(x),$$

де $F\mathfrak{A}(x)$ є галузь функцийна, правильна і одностайна в внутрі $\mathfrak{A}$, а ряд $\Sigma F_\nu(x)$ є одностайно збіжний для кождої царини в внутрі $\mathfrak{A}$, яка не має анї в собі анї на собі нїякої точки особливої; при тім $F_\nu(x)$ мають слїдуючий характер:

1⁰. Функция $F_\nu(x)$ є функция одностайна x і правильна кромі в двох точках $a_\nu$ і $b_\nu$, де $a_\nu$ є точка особлива в внутрі зьвізди $\mathfrak{A}$, а $b_\nu$ є бігун специяльно вибраний і положений або в внутрі або на границї зьвізди $\mathfrak{A}$.

2⁰. Наколи D є якесь continuum, що належить до $\mathfrak{A}$, а $a_{\nu_D}$ є точки особливі $a_\nu$ в тім continuum, то ріжниця

$$F\mathfrak{A}(x) - \sum_{\nu_D} F_{\nu_D}(x)$$

є всюди правильна в внутрі царини D".

Щоби утворити функциї $F_\nu(x)$, треба знати спосіб, в який заховуєсь функция $F\mathfrak{A}(x)$ в окруженю кождої особливої точки в внутрі $\mathfrak{A}$. Наколи сего не знаєм та наколи про галузь $F\mathfrak{A}(x)$ знаєм лиш се, що она є здефініована через ряд:

$$FC(x) = k_0 + k_1 x + k_2 x^2 + \cdots\cdots$$

отже через сталі $k_0, k_1, k_2, \ldots\ldots$, то заходить питанє, чи ту галузь представляє в внутрі $\mathfrak{A}$ одно і то само вираженє, де до функциї входять лиш ті сталі. Сей случай дійсно заходить, а формула сама є під зглядом формальним дуже проста. Наколи іменно положимо:

$$\frac{E(\omega x)}{E(\omega)} e^{1 - \frac{E(\omega x)}{E(\omega)}} = \sum_{\nu=0}^{\infty} H_\nu(\omega) x^\nu$$

то дістанемо форму:

$$F\mathfrak{A}(x) = \lim_{\omega = \infty} \sum_{\nu=0}^{\infty} (k_0 + k_1 x + \cdots + k_\nu x^\nu) \underset{\nu+1}{H(\omega)}$$

яка сповняє ся для кождої правильної точки функциї $F\mathfrak{A}(x)$. Права сторона є одностайно збіжна для кождої царини в внутрі зьвізди

**основної A сталих $k_0$, $k_1$, $k_2$ ——. Она є також збіжна для кождої части луча, що є поведений з початку і належить до царини $\mathfrak{A}$, в якій нема ніякої особливости, Як з сего видко, тут нема ніякого заложеня що до натури функциї F(x); ми знаєм лиш сталі $k_0, k_1, k_2, \ldots$. Ся обставина є дуже важна і надає теоремови Mittag-Lefflera перворядне значінє, бо его формула є узагальненєм формули Taylor'a. Коли заложимо що до функциї F(x) лиш те, що она є функция одностайна і має лиш відчисельну множінь особливостий, то зьвізда розширить ся на цілу площу і тоді дістанемо для всіх точок кромі особливостий форму:**

$$F(x) = \lim_{\omega=\infty} \sum_{\nu=0}^{\infty} (k_0 + k_1 x + \cdots + k_\nu x^\nu)\, H(\omega)_{\nu+1}.$$

Остає до порішеня лиш **дуже важна і тяжка квестия, якої** Mittag-Löffler покищо не **рішив, а іменно, як вибрати функцию** E(x), **щоби зьвізда $\mathfrak{A}$ була дійсно зьвіздою збіжности.**

**Деякі теореми з теориї функций аналїтичних подав також проф. Й. Пузина в розвідці п. з. „O** sumach nieskończenie wielu szeregów potęgowych i o twierdzeniu Mittag-Lefflera z teoryi funkcyi (Kraków, Akademia umiejętności 1903, **ст.** 33). **Як** звісно безконечна сума:

$$S = \sum_{s=1}^{\infty} \mathfrak{P}_s(x)$$

рядів степенних:

$$\mathfrak{P}_s(x) = a_{s0} + a_{s1}\, x + a_{s2}\, x^2 + \cdots \qquad (s = 1, 2, 3, \cdots)$$

є тоді в спільнім обсязї збіжности (r) всіх рядів **одностайно і абсолютно збіжна**, наколи в розвиненю:

$$S = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + \cdots$$

де: $$A_\mu = a_{1\mu} + a_{2\mu} + a_{3\mu} + \cdots \qquad (\mu = 0, 1, 2, \cdots)$$

всї сочинники є рядами **безусловно збіжними. Отже** автор доказує, що **відвернене того твердженя є також** правдиве.

Опісля автор примінює се твердженє до **дискусиї над теоремами** Mittag-Leffler'a; після тих теоремів **функция аналїтична** f(x) з безконечно многими особливостями $a_s$ (о **одній точці** скуп в безконечности) має — як звісно вигляд:

$$f(x) = \sum_{s=1}^{\infty} \left[ G_s \left( \frac{1}{x - a_s} \right) - P_s(x) \right]$$

де:

$$P_s(x) = A_{s0} + A_{s1}\, x + \cdots\cdots A_{s,\, m-1}\, x^{m-1}.$$

Така функция є **простою функциєю ряду** (Rang) m; тоді функция f(x) ряду m має в $x = 0$ точку зерову що найменше степеня *m*.

Автор доказує, що **проста функция** f(x) ряду m **задержує сей ряд** m (означений для окруженя точки $x = 0$) **також і для продовженя, але за се тратить свою просту форму**, бо тоді:

$$f(x \mid x_0) = \underset{m-1}{g}(x - x_0) + \sum_{l=s}^{\infty} \left[ G_s \left( \frac{1}{(x - x_0) - (a_s - x_0)} - Q_{\cdot}(x - x_0) \right] \right.$$

**В сей спосіб є ряд *m* незмінником утвореної функциї і то з огляду на єї продовженє.** Се понятє незмінности ряду можна перенести також і на безконечні добутки, які представляють функциї з безконечно много місцями зеровими $a_s$; при продовженю ряд сей остає, а добуток тратить лиш свою просту форму.

**Узагальненє твердженя Picard'a.** На засїданю берлїньскої академії Наук дня 14. липня 1904. предложив проф. Шварц працю E. Landau'a (доцента берлїньского унїверситету), в якій автор доказує слїдуюче твердженє, що є узагальненєм звісного твердженя Picard'a з теориї функций:

„Наколи маєм цїлу переступну функцию:

$$E(x) = a_0 + a_1\, x + a_2\, x^2 + \cdots\cdots$$

де $a_0$ є ріжне від 0 і 1, а $a_1$ є ріжне від зера, то істнує все число R, яке є функциєю лиш $a_0$ і $a_1$, а від инших сочинників є независиме, отже

$$R = R\,(a_0\, a_1)$$

таке, що в колї $|x| \angle R$ найде ся що найменше одна вартість арґументу x така, що для неї функция F(x) принимає одну з двох вартостий 0 або 1".

**Третий міжнародний конґрес математичний** відбув ся в Гейдельберзї в днях 8.—13. серпня 1904. і випав під глядом учасників -- яких урядово зголосилось 358 — та під зглядом еличаво. Загальне зібранє всїх учасників відбуло ся 8. серпня в міскій Stadthalle, де присутних привитав великий історик тики, професор гейдельберский M. Cantor; офіцияльно розпо- конґрес 9. серпня, а відкрив єго проф. Вебер зі Штрасс- й перший день присьвячено памяти Jacobi'ого з огляду

на 100-літні роковини єго уродин, а відповідну промову про значінє Jacobi'ого виповів проф. Königsberger. Друге загальне засїданє відбулось дня 11. серпня; на нїм предложив проф. єнайский Gutzmer історию товариства нїмецких математиків, проф. Кляйн з Ґетінґен предложив перший том великої енцикльопедиї математичної, Painlevé з Парижа говорив про нові теориї інтеґрованя рівнань ріжничкових, а Greenhill з Льондону про теорию математичну кружал. Трете загальне засїданє дня 13. серпня виповнив виклад Segre'го з Турину про звязь ґеометриї з аналїзою і виклад Wirtinger'а з Відня про ряд гіперґеометричний (на основі теориї Рімана).

Головну вагу конґресу творили очивидно засїданя секцийні (секций було шість), яких предметом були відчити і дискусиї. Преleґенти і відчити секцийні були слїдуючі:

Секция I. (аритметика і альґебра): 1) Gordon (Ерлянґен) про рівнаня 6. степеня. 2) König (Будапешт) про доказ, що continuum не може бути рівноважне з ніякою добре упорядкованою множінию. 3) Capelli (Неаполь) про твердженє Fermat'а. 4) Hočevar (Ґрац) про визначенє лїнїйних чинників в формах альґебраічних. 5) Guldberg (Христіянїя) про лїнїйні рівнаня ріжничкові. 6) Minkowski (Ґетінґен) про ґеометрию чисел. 7) Hilbert (Ґетінґен) про основи аритметики. 8) Вороной (Варшава) про свійства виріжника функциї цїлої. 9) Wiman (Упсаля) про метациклїчні рівнаня 9. степеня. 10) Loevy (Фрейбурґ) про ґрупи лїнїйних однородних субституций. 11) Stefanos (Атени) про певну катеґорию рівнань функцийних. 12) Wilson (Newhaven) про добутки. 13) E. Müller (Констанция) про виданє творів Schröder'а.

Секция II. (аналїза висша): 1) Schlesinger (Колошвар) про проблєм Рімана в теориї лїнїйних рівнань ріжничкових. 2) Borel (Париж) про приближне визначенє тяглих функций при помочи многочленів. 3) Hilbert (Ґетінґен) про інтеґральні рівнаня. 4) Вороной (Варшава) про перетворенє деяких двократних сум на форму квадратову. 5) Fricke (Брауншвейґ) про істнованє функций многовидних на поверхнях Рімана. 6) Boutroux (Париж) про функциї цїлі цїлого ряду. 7) Mittag-Leffler (Штокгольм) про певну клясу функций цїлих. 8) Hadamard (Париж) про лїнїйні частні рівнаня ріжничкові. 9) Capelli (Неаполь) про форми додаваня функций $\Theta$.

Секция III. (ґеометрия): 1) Macaulay (Льондон) про перетїви плоских кривих. 2) Guichard (Clermont) про систем трійкових ... стокутних. 3) Study (Ґрейфсвальд) про найкоротші дороги в ... царинї. 4) F. Meyer (Кенїґсберґ) про основи теориї чотиросі... 5) Rohn (Дрезно) про альґебраічні просторні криві. 6) Sch...

(Дармштадт) про криві ізоґональні і числа зложені. 7) Schönflies (Кеніґсберґ) про структуру совершенних множіний. 8) Zindler (Інсбрук) про ріжничкову ґеометрию сорядних простої. 9) Wilczyński (Каліфорнія) про загальну теорию метову кривих просторних. 10) Andrade (Besançon) про рухи тїл о сферичних траекториях. 11) Knoblauch (Берлїн) про основні формули теориї комплексів лучів. 12) Lilienthal (Мінстер) про криві рівнобіжні. 13) Autonne (Лїон) про субституциї Cremon'и в многорозмірних просторах. 14) Genese (Abergotwith) про чотиророзмірний простір. 15) Study (Бонн) про засаду збереженя величини.

Секция IV. (математика примінена): 1) Delaunay (Варшава) про проблем трох тїл. 2) Levi-Cività (Падва) про те саме. 3) Weingarten (Фрейбурґ) про певний случай руху тяжкої течи о свобідній поверхнї. 4) Volterra (Рим) про теорию фиљь. 5) Hadamard (Париж) про частні рівнаня ріжничкові фізики. 6) Sommerfeld (Ахен) про механіку електронів. 7) Genese (Abergotwith) про проблем притяганя. 8) Weber (Штрассбурґ) про деякі уваги до 5). 9) Andrade (Besançon) про досьвіди хронометричні. 10) Börsch (Почдам) про нинїшнє знанє виду землї. 11) Finsterwalder (Мюнхен) про знимки фотоґрамметричні. 12) Prandtl (Гановер) про рухи течи при малім тертю. 13) Kempe (Ротердам) про механїзми колїневі. 14) Runge (Ґановер) про чисельну машину Лейбнїца.

Секция V. (історня математики): 1) Tannery (Париж) про кореспонденцию Декарта. 2) Dickstein (Варшава) про Вроньского. 3) Simon (Штрасбурґ) про математику Египтян. 4) Zeuthen (Копенгаґа) про уживанє та надуживанє імен історичних в математицї. 5) Schlesinger (Колошвар) про видавництво творів Фухса. 6) Eneström (Штокгольм) про становиско історнї математики в енциклопедиї наук математичних. 7) Braunmühl (Мюнхен) про історию рівнань ріжничкових. 8) Suter (Цюріх) про історию математики у Індів та Арабів. 9) Loria (Ґенуа) про історию ґеометриї аналїтичної. 10) Vailati (Como) про ріжницю між аксиомами а постулятами в ґеометриї Греків.

Секция VI. (педаґоґія математики): 1) Klein (Ґетінґен) про потреби перетвореня науки математики в висших школах німецких. 2) Schubert (Ґамбурґ) про елементарне обчислюванє льоґаритмів. 3) ...ондон) про вправи в примінений математицї. 4) Gutzme... ...аганя на німецких унїверситетах в напрямі примі... ...ки. 5) Loria (Ґенуа) про науку математики в Італїї. 6) ... про міжнародну анкету в справі методи робіт ма... ...eckel (Кільонїя) про потребу систематичних ви-

кладів математики елементарної по університетах. 3) Fricke (Брауншвейґ) про науку математики на німецких політехніках. 9) Andrade (Besançon) про математику інженірску. 10) Schotten (Гальле) про завдане і пляни науки математики в школах німецких. 11) Thieme (Познань) про вплив добичий наукових на науку математики елементарної. 12) Šourek (Софія) про науку математики в Болгариї. 13) Simon (Штрассбурґ) про науку сферичної триґонометриї. 14) Meyer (Кенігсберґ) про істоту доказів математичних. 15) Finsterbusch (Цвікау) про способи обчислюваня обему брил, яких переріз е функцию висоти степеня не висшого як третий. 16) Brückner (Баутцен) про рівностінні многостінники.

На засіданях секциї пятої рішено видати твори Ейлера та утворити міжнародне товариство істориків математики, а на засіданю секциї шестої рішено завести науку ґеометриї начеркової в ґімназиях і школах реальних в Німеччині; резолюциї ті приняв на загальнім засіданю цілий конґрес. Слідуючий міжнародний конґрес має відбутись в цьвітню 1908. р. в Римі.

Конґрес замкнув проф. Вебер зі Штрассбурґа дня 13. серпня.

---

Погляд Менделеева на космічний етер. Славнозвісний російский хемік Д. Менделеев подав в р. 1903. в петербурскім журналю „Вістник і бібліотека самообразованя" довшу працю про хемічний погляд на етер космічний. По его думці етер не е то неважка материя, як нині принимае фізика, але хемічний елемент, якому випадае перше місце в системі періодичнім; тягар его е так невеликий, що усуваесь з під помірів. Се висказав впрочім вже й льорд Кельвін, після якого етер е тяжкий, так що 1 $cm^3$ етеру важить що найменше $10^{-16}$ g. Годі далї вважати етер якимсь гіпотетичним праелементом, з якого малиб повставати через уґруповане атоми иниших елементів. Бо тодї або такий процес повставаня атомів вже відбув ся і нині е докінчений, а етер представляе лиш якісь полишки, побічні продукти такого процесу; або треба приняти, що на відворот атоми можуть перемінюватись в етер, а з атомів одного рода творилиби ся атоми якогось другого рода, чого однак досьвід — бодай до тепер — не показав.

Якжеж витолкувати се, що етер проникае усї тіла? [illegible]-делеев вказуе на явища дифузиї ґазів, особливо у водня, [illegible]ь, що мае найменший тягар атомовий, найменшу густоту па[illegible] [illegible]і-більшу скорість мокекулярну, мае спроможність проник[illegible] [illegible]ь так збиті металї, як плятина та паляд. Механізм сего [illegible] [illegible]я

можна собі зуявити подібно, як механізм проникання ґазу в течи; ґаз стиснений і абсорбований на поверхні дифундує від верстви до верстви, а навіть в разї ріжниць тиску може вийти з противної поверхні течи. Коли наступить вирівнане, тоді на кождій поверхні виходить, зглядно входить рівна скількість дробин ґазу. Отже етер мусївби бути далеко лекший і мусїв би мати так невелику спроможність до твореня сполук хемічних, що для них кожда температура булаб температурою діссоцияциї. Можнаби собі представити, що етер є в більшій еще мірі неспосібний до хемічних сполук, як елементи ґрупи арґонової (в першій мірі арґон і гель).

В своїм системі періодичнім, де ґрупа водня і потасників творить першу ґрупу, творить Менделеєв з елементів ґрупи арґонової нову „зерову“ ґрупу і на основі сеї ґрупи висказує здогад, що істнують елементи, лекші як водень. Ось та доповнена таблиця Менделеєва:

| Ґрупа 0 | Ґрупа 1 |
|---|---|
| x | |
| y | H = 1,008 |
| He = 4 | Li = 7,03 |
| Ne = 19,9 | Na = 23,05 |
| A = 38 | K = 39,15 |
| Kr = 81,8 | Rb = 85,4 |
| Xe = 128 | Cs = 132,9 |

Як бачимо, втягає Менделеєв до ґрупи арґонової елементи x і y і доказує, що незвісний елемент y буде мав певно свойства анальоґічні до елементів ґрупи арґонової. З розслїджуваня тягарів атомових дальших елементів заключає М., що відношенє y : He буде певно менше, як відношенє Li : H (6,97 : 1), що отже буде y : He $\leqq$ 0·1, так що тягар атомовий y не буде більший, як 0·4. Тому y відпові-
дат [illegible] імовірно елемент „coronium“, якого істнованє викрив
спе [illegible] в сонїчній коронї (отже високо над поверхнею сонця),
та [illegible] овина є дуже проста; се є ясно зелена лїнія 531,7 $\mu\mu$
(пі [illegible] g'a та Harkness'a). Сей елемент, як і инші елементи
ґру [illegible] ової, буде одноатомовий, отже густота єго пари буде

менша, як 0·2 (в порівнаню з H), а скорість его дробин 2.24 разів так велика, як скорість дробин H. Сей ґаз у то ще не є етер, бо его густота є ще так велика, що він не може віддалити ся із сфери притяганя сонця. Но він творить перехід до найлекшого і найбільше рухливого з усїх ґазів, якого атоми можуть вже побороти силу притяганя сонця, виповнювати цїлий вільний простір і проникати всї иньші тїла. Сей елемент є елемент x, ідентичний після Менделєєва з етером; М. називає его „newtonium". Розслїди анальоґічні до попередних показують, що тягар атомний того x бувби $\leq 0.17$, та що він бувби в еще більшій мірі індиферентний, як иньші ґази ґрупи арґонової, отже і під тим зглядом годивби ся з етером.

Менделєєв старавсь дійти до близшого означеня сего елементу ще на иньшій дорозї, обчислюючи скорість v его дробин під умовою, що она не залежить від притяганя тїл небесних. Та скорість випаде:

$$v = 1843 \sqrt{\frac{2(1+\alpha t)}{x}} \qquad \left(\frac{x}{2} = \text{густота}\right).$$

Принявши температуру t всесьвітну $-80^0$ (після теперішних поглядів она лежить в границях $-100^0 \cdots -60^0$), дістанемо:

$$v = \frac{2191}{\sqrt{x}} \qquad \text{або:}$$

$$x = \frac{4800000}{v^2}.$$

А що скорість v має бути так велика, щоби дробини не залежали від притяганя тїл небесних, то мусить бути:

$$\frac{v^2}{2} = \frac{M}{e} \quad \text{або} \quad v = \sqrt{\frac{2M}{e}}$$

де M є маса відповідного тїла небесного, e віддаленє середоточки притяганя від точки, для якої обчисляємо v. Пр. для землї випаде $v > 11190 \frac{m}{sec}$, а тодї тягар атомовий для x мусївби бути менший, як 0.038 (значить ся, водень, гель і у можуть ще удержуватись в атмосфері земскій, як дїйсно се для H і He виказали Dewar і A. Gautier). Для сонця випаде $v > 608300$, а тодї т[illegible] [illegible]ій для x вийде менший як 0,000013. Приймім яке[illegible] [illegible]не о масї 50 рази більшій, як маса сонця (тїла о масї [illegible]ва чи істнують), то вийде $v = 2240 \frac{km}{sec}$, отже число [illegible]о-

дить до скорости сьвітла $\left(300000 \frac{km}{sec}\right)$, а тоді тягар атомовий для x випавби 0,00000096 (майже мілїон разів менше, як тягар атомовий водня). Такий ґаз бувби очивидно вже лиш фікциєю, а не ідентичним з ґазом x ґрупи арґонової. Менделєєв задержуєсь однак при ґазї x ґрупи арґонової і вважає єго, наколи не ідентичним з етером, то бодай головним складником етеру; він очивидно підлягавби притяганю сонця і відгрававби ролю в атмосфері сонічній. Він збиравби ся довкола сонця і инших великих тїл небесних в далеко більшій скількости, як довкола землї і планет.

Якеж є становиско Менделєєва з огляду на еманациї раду і теорию електронів? М. відкидає можливість розпаду атомів на електрони, а еманациї раду вважає лиш впливом атомів етеру, що усе проникає. Як ґаз x може громадитись довкола великих тїл небесних, то так само можуть атоми дуже тяжких елементів (а такими як раз є лучисті тїла) сильнїйше притягати атоми етеру і через се впливати на єго рух, подібно як се дїєсь в ґазах, абсорбованих течами. Наколи отже приймем таке нагромадженє ся атомів етеру довкола дробин тїл лучистих, то можемо надїяти ся нових явищ, які проявляють ся через вплив одної частини етеру, а через вплив нових атомів етеру в сферу притяганя. Менделєєв думає, що як раз прояви сьвітляні в тїлах лучистих вказують на вплив чогось материяльного, хотя для ваги недоступного, а сей вплив і вплив атомів етеру викликує заколоти в середовищу етеровім, які проявляють ся як лучі сьвітляні. Сим способом годить ся М. з поглядом Rutherford'а та Soddy, що еманациї раду і тору є ґазом ґрупи арґонової (після Ramsay'а є се гель).

В кінци пояснює ще М. явище викрите р. 1894 через Dewar'а, що фосфоресценция многих тїл, пр. парафіни, в дуже низьких температурах зростає. Се дїєсь в сей спосіб, що ті тїла в низькій температурі або конденз уютьатоми етеру, або що в низькій температурі етер в деяких тїлах сильнїйше розпускає ся. Тодї дроганя сьвітла фосфоричного походять не лиш від атомів фосфоричного тїла, але також від атомів етеру, нагромаджених в тих тїлах, що викликують зміни рівноваги в окруженю.

Гіпотеза Менделєєва, хоч має великі недостачі, хоч не поясн[illegible] явищ і не годить ся з загально нині принятою теорие[illegible]ів, заслугує однак на велику увагу завдяки своїй ґені[illegible]енциї.

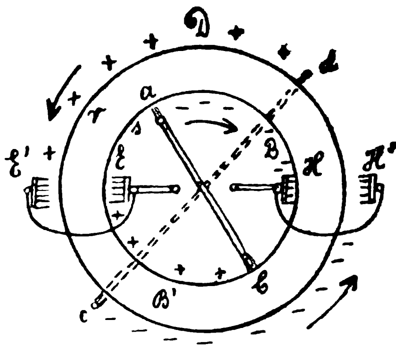
[illegible] für physik. u. chem. Unterricht 1904 Heft 2).

**Нова теория електростатичних машин інфлюенцийних.**

Дотеперішні теориї тих машин не вистарчають з многих зглядів: 1°) они не вияснюють збільшеня нарядів; 2°) они не пояснюють (а бодай недостаточно), чому наряди не ростуть без кінця, але стремлять до певної границї. — Тому-то V. Schaffers ставить нову теорию, що має ділане машин інфлюенцийних точно пояснити, а се на основі змін поємности та потенцияла в часї обороту плит машини.

В машинах зі сталими індукторами поємність на одиницю поверхнї є найбільша перед кождою збруєю; звідси она сильно спадає, а через се потенциял росте в противнім змислї. Се як раз дієсь в тих околицях найбільшого потенцияла, де противноложена збруя має знаряд (орґан) до дальшого наряджeня; і тому-то наряд сеї збруї росте. — А що наряд сей не росте без кінця, то причина є та, що ріжноіменні наряди, які колектори витворюють на плитї, творять ся перед електричностию, яку надносить оборот, і тому то они посувають ся лиш о стілько дальше, о скілько висший є потенциял в тих місцях. Через се зміняє ся розділ електричности, а місця з найвисшим потенциялом пересувають ся в зад. Знаряди (орґани) до дальшого наряджeня індукторів не можуть проте найти для себе відповідного потенцияла, низшого як потенциял їх збруй, і через се наряд остає вже постійний. Кондуктор діяметрально положений приносить зміни знаків по далеко довшій дорозї, приносить найбільші потенцияли перед знаряди (орґани) до дальшого наряджeня збруй, і там они остають. Ті страти не допускають, щоби наряди росли без кінця.

Машини, де обертають ся плити в противних напрямах, можна після автора вважати за неповний конденсатор, утворений з двох



нерівних збруй. В такім системі менша збруя буде мала (на одиницю поверхнї) густоту наряду більшу як друга, а через се, коли їх розділимо, висший потенциял (що до вартости беззглядної). Легко зрозуміти, що кожда половина діяметрально положеного кондуктора наряджує малу збрую неповного кондензатора, та що в сей спосіб витворений наряд менше густий розділить ся сейчас так, що перейде на велику збрую в ту точку, де ділає кондуктор положений діяметрально. Отжеж $a$ наряджує $aB$ до густоти висшої, як густота в $EDd$, $d$ наряджує $dD$ до густоти висшої, як густота в $aBH$ і т. д.

І тут є означена границя наряджена. Коли кінцї щіточок стануть напротив себе, пр. щіточка з $E'$ прийде до $r$, а щіточка з $a$ до $s$, тодї обі збруї кондензатора стають однакі, густоти також, а через се надвижка стаєсь зером.

(Comptes rendus 1904. № 6.).

Нові досліди над лучами N. В дослїдах над тим новим, недавно відкритим родом лучів, занимають очивидно перше місце дослїди Blondlot'а, що їх відкрив, а іменно що лучі ті дїлають не лиш на малу електричну іскру, але в загалї на кожде слабе жерело сьвітла. Маленький кусник паперу або голка до шитя, наколи їх тримаємо в темній комнатї перед слабо осьвітленим отвором, видають ся яснїйші, коли на них падуть лучі N; заслона з олова зносить се дїланє. Найсильнїйше виступає се скріпленє сьвітла в сірчаку вапу, якого фосфоресценция зростає під пливом лучів N. Про безпосереднє дїланє тих лучів на клїшу фотоґрафічну годї сказати щось рішучого.

Після Blondlot'а найлїпшими жерелами лучів N є пальник Ауера та лямпа Нернста. Дальше відкрив В., що многі тїла, виставлені довший час на дїланє лучів N, самі опісля лучі ті висилають (пр. кварц, шпат, флюорит, скло і деякі металї; Al, папір, дерево, парафіна не мають сеї власности). Дальше показалось, що звичайні материї стиснені або скручені стають жерелом лучів N (пр. кусники дерева, скло, кавчук, гартована сталь і т. п.) Що цїк[illegible] Macé de Lepinay постеріг, що тїла видаючі голос, як пр. к[illegible]л, дзвін, сирена, висилають лучі N; в їх сусїдстві зростає ф[illegible]есценция тїл фосфоризуючих (пр. сірчака потасового). — В[illegible]стеріг також, що лучі N виходять також від плинного $CO_2$, п[illegible] воздуха і від озону. Jégou виказав в кінци, що лучі N в[illegible]з кождого дрота, через який пливе електричний ток;

енерґічним їх жерелом є також звено Leclanché'a коли оно довший час є замкнене.

В дальшім тягу означував Blondlot розщіпленє і довготу филї лучів N при помочи сочок і призм з Al, металю, який — як висше згадано — не висилає сам лучів N, але їх перепускає. Blondlot сконстатував при помочи призми з Al о кутї 27°15' розщіпленє лучів N, що виходили з лямпи Нернста на вісім ріжних жмутків. Коли однородний жмуток таких лучів пущено через відповідну сїтку, а за нею поставлено фосфоризуючий екран, виступило явище угинаня лучів N, а обчислена довгота филї випала 0·0117 $\mu$ і 0·00815 $\mu$, значить ся, филї є далеко коротші як филї сьвітла; сочинник заломаня росте з довготою филї (противно, як у сьвітла).

Bagard споляризував далї при помочи відбитя від виполерованої плити скляної всї вісім жмутків лучів N, далї сконстатував маґнетне скрученє площі поляризациї, коли ті жмутки переходили в сильнім поли маґнетнім через верству Al або $CS_2$ грубу на 2 cm, і природнє скрученє сеї площі, коли лучі N ішли через розтвір цукру (скрученє в право), олїй терпентиновий (скрученє в лїво) та розтвір квасу винового; сила скручаюча є для першого жмутку лучів N з яких 700 разів більша, як для сьвітла жовтого. Ось деякі числа, викриті Blondlot'ом та Bagard'ом:

| Ч. жмутку лучів | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сочинники заломаня Al (Blondlot) | 1,04 | 1,19 | 1,29 | 1,36 | 1,40 | 1,48 | 1·68 | 1,65 |
| Довгота филї в $\mu$ (Blondlot) | 0,00815 | 0,0099 | — | — | 0,0117 | — | 0,0146 | 0,0176 |
| Сочинники заломаня скла (Bagard) | 1,56 | 1,77 | 1.89 | 2,03 | 2,09 | 2,22 | 2.63 | [illegible] |
| Маґнетне скрученє площі поляр. в $CS_2$ (2 cm груба) | 54°30 | 51° | 45°30' | 38°45' | 33°45' | 32°30 | 25° | 21°[illegible] |
| Скрученє площі поляр. в цукрі (0,55 mm груб.) | 49°45' | 47° | 38°15' | 39° | 32°30' | 29°15' | 23° | 11° |
| Скрученє площі поляр. в олїю терпент. (0 55 mm груб.) | 84°45' | 63°15 | 49° | 38°30' | 32°45' | [illegible] | | |

Bichat розслїджував далї, як ріжні тїла пер[illegible] лучі N, розложені через призму Al. Він найшов[illegible] 3 mm. груба перепускає усї лучі N, за се Pb, Cu, [illegible]

перепускають деякі лучі, деякі ні; чиста вода — після Blondlot'a лучів N не перепускає, вода солона перепускає.

Charpentier сконстатував далї, що лучі N розходять ся не лиш в воздусї, але також через провідник здовж дроту, наколи дріт получимо з одної сторони з фосфоризуючим екраном, а з другої з жерелом лучів; коли Charpentier взяв дріт довгий на $10^{1}/_{2}$ m., то перенесенє фосфоресценциї тревало 12—13 секунд; при тім виступали осциляциї в натузї сьвітла. Bichat думає, що се перенесенє лучів N відбуває ся в серединї дрота, а не в окружаючім середовищу.

В дисперзийній дуговинї лучів N відкрив далї Blondlot між лучами найменше відклоненими окремий рід лучів, які мають свойство зменшати ясність слабого жерела сьвітла. Лучі ті назвав Blondlot лучами $N_1$ та знайшов, що довгота їх филї виносить 0,003—0,0081 $\mu$. Лучі ті виходять пр. з дротів з тягненої міди, срібла та плятини.

Та найцікавше є фізиольоґічне виступуванє і ділане лучів $N_1$, яке вперше викрив Charpentier. Він постеріг, що малі фосфоризуючі предмети стають яснійші, коли їх приближимо до людского тїла. Особливо сильно виступає се ділане в близькости стягнених мяснів та в близькости нервів і центрів нервових. Сї лучі переходять через скло, папір, Al, не переходять через Pb і мокрий папір, відбивають ся та заломують ся так, як лучі N. Подібні лучі висилають також зьвірята (крілики, жаби і т. п.). Таке висиланє лучів сконстатував далї E. Meyer у ростин (особливо в зелених частях, корінях, цибулях і т. д.), а Lambert у ферментів, що дають ся розпустити. Після Blondlot'a і Charpentier'a лучі N скріпляють ділання усіх змислів, ока, уха, смаку та нюху; лучі $N_1$ противно діланє тих змислів зменшають. Так само лучі N скріпляють люмінїсценцию хрущів та фотобактерий.

Дальше відкрив Charpentier, що тїла запашні, алькальоіди та ріжні токсичні субстанциї висилають лучі N. При тім постеріг він рід відзвуку (резонанциї), бо діланє на фосфоризуючий екран зрастало, коли близько находило ся друге жерело лучів N; діланє ви[illegible] було тодї більше, як сума обох ділань. Се свойство по-сл[illegible] до застосованя скріплених екранів; ті екрани дізнають ск[illegible]ід фізиольоґічних лучів і то селєктивно. Орґан, який на[illegible]ше модифікував діланє такого екрану, був заразом орґано[illegible]кий відповідна токсина найсильнїйше ділає (пр. діґіталїна си[illegible]яє на серце, відворотно фосфоризуючий екран потягнений

дігіталіною найсильнійше сьвітить перед серцем і дозваляє розпізнати его контури.

Деякі фізики, як пр. Lummer, приписують діланє тих дивних лучів N, яке мож лиш в темній комнаті видїти, коли око випочало, лиш чисто субєктивним методам обсерваций фізиків француских, отже певного рода оптичній мані. Но хотяйби і закиди Lummer'а де в чім були слушні, то однак они не в силї пояснити усїх проявів відкритих Blondlot'ом і товаришами; всеж таки покищо треба здержати ся з точним осудом вислїдів Blondlot'а до сего часу, коли лучі N останувть ще лїпше пізнані.

(Zeitschr. für phys. u. chem. Unterricht 1904. Heft 3.).

Дальші дослїди над тїлами лучистими. 1. В послїдних роках присьвячено много часу досьвідам над лучистостию води: і так Adams піддавав дослїдам ґази, які через огріте вигнав з води до пити в Cambridge, і пересьвідчив ся, що під їх впливом розряджував ся електроскоп, наряджений до 200 вольтів, з початку сильно, опісля що раз то слабше. Рівнож сконстатував Adams, що вода абсорбує еманациї раду. — Анальоґічні досьвіди над лучистостию води перевели Bumstead і Wheeler в Америцї над водою жерельною з глубини 1500 стіп і Himstedt над водою, що походила з ріжних жерел (найсильнїйшу лучистість має жерело Мури коло Баден-Баден), а з всїх тих дослїдів виходить, що в водї є розпущена якась еманация, яку з води можна вигнати, та яку на відворот вода може абсорбувати. Еманация та є вповні схожа з еманациєю раду. Відповідь на питанє, з відки походить та еманация, що містить ся в водї, дають дослїди Elster'а та Geitel'а, роблені над воздухом в ріжних сторонах Нїмеччини (над морем північним, в Гарцу, Альпах), далї їх дослїди роблені над лучистостию глини, лупака та шляму „Fango", зібраного з терми в Battagli'ї в півн. Італїї. З дослїдів тих виходить, що цїпка кора земска є жерелом лучистої еманациї, яка містить ся в ріжній густотї в воздусї землї. З відси дістаєсь она — особливо при зменшенім тиску воздуха — в атмосферу і тому є она над континентом більше сконцентрована, як над морем; еманация та розпускаєсь в жерелах та керницях, а походить она з маленької скілько[illegible], що містить ся в глинї. Ся скількість раду здаєсь росте [illegible] глубиною і імовірно є дуже велика в продуктах вульк[illegible]

2. Becquerel розслїджував сцинтіляцию, відк[illegible] [illegible]s'ом, яка повстає під впливом лучів раду в деяких суб[illegible] Він

відкрив, що сю сцінтіляцию викликують лучі $\alpha$, які дуже мало проникають; сцінтіляция є тим живійша і виразнійша, чим менші є кришталі, що творять фосфоризуючу поверхню екрану. Після Б. лучі $\alpha$, які складають ся з частинок, 1000 разів більших як електрони, та які через се мають більшу лучисту енерґію, бомбардують кристали на екрані і розбивають їх на куснї через се повстає люмінісценция. Що таке розбиванє кристалів є причиною їх люмінісценциї, доказуя Б. тим, що бленда цинкова роздроблювана видає сьвітло і то тим сильнїйше, чим більший був кристал.

3. R. Paillot відкрив далї, що **в і з м у т** зменшає свій електричний опір під впливом лучів раду. Опір кусника Bi виносив $15.1034.10^{-4}\ \Omega$ при 18° C; наколи в відступі 0·5 mm приміщено 0·03 g бромаку раду, то опір зменшав ся о $52.10^{-4}\ \Omega$, а вертав до первісної вартости, наколи препарат раду відсунено о 1 cm. Наколи між Bi а препарат раду вставлено чорний папір або плиту Al, то діленя раду зменшалось.

4. Curie і Laborde сконстатували дальше, що 1 ґрам чистого раду віддає в годині з яких 100 ґрамових кальорий **т е п л а**. На основі сих помірів обчислили Runge і Precht кінетичну енерґію електрично наряджених частинок, які рад викидає з себе, і найшли, що маса, яку рад протягом року тратить, є $< 4{\cdot}4.10^{-7}$ g; значить ся, оден ґрам раду протягом 1000 літ не стратить через еманацию навіть $\frac{1}{2}$ mg.

Досліди Rutherford'a та Barnes'a виказали, що 75% тепла, яке висилає рад, походить не від раду, но від его еманациї; показалось далї, що тепляне діланє раду є пропорциональне до енерґії лучів $\alpha$, отже се є головно явище, яке товаришить відриваню ся частинок $\alpha$.

4. Цікаві є досьвіди над **о з о н у ю ч и м  д і л а н е м** р а д у; пр. після досьвідів W. B. Hardy і панни Wilcock лучі раду розкладають йодоформ в присутности кисня. Так само під діланем тих лучів розтвір йодоформу в хльороформі стає пурпуровий (виділюєсь йод), так як се діє сь в сьвітлї сонїчнім в присутности кисня. Здаєсь, що тут головно ділають лучі $\beta$, а менше лучі $\gamma$. Велику анальоґію між діланем озону а еманациї раду виказали дальше Richarz та Schenck. Сей послїдний висказує навіть слїдуючий погляд: озон твоь ся з кисня і йонів ґазових і на відворот розпадає ся на ті іадинки; він є хемічною сполукою кисня і електронів (Sauerffelektronid, як каже Schenck). Озон творить ся під впливом лураду в сей спосіб, що йони ґазові, які висилають препарати ', лучать ся з киснем і творять озон. Можливо, що еманациї

лучистих тїл самі є озоном; можливо, що гель, якого Ramsay найшов в еманациї раду, находить ся в сконденозованім озоні і виділяєсь через єго розклад Можливо, що озон є двигачом індукованої лучистости, можливо далї, що він є причиною розсїяня електричности в воздусї.

5. Відкритє Ramsay'a, що еманация раду складаєсь в великій мірі з гелю, потвердили нові досьвіди Dewar'a, Curie і Deslandres'a над еманациєю бромаку раду.

6. Наколи лучистість індукована через рад і тор з часом зменшає ся, то після Giesel'a нема нїякого зменшеня, коли зробимо Bi, Pd або Pt лучистими через вложенє їх на якийсь час до розтвору бромака раду в заквашеній водї. При тім металї ті висилають лиш лучі $\alpha$, а частинки металїчні, що розпустились в розтворі, висилають, коли їх з сего розтвору струнимо, сильні лучі $\beta$. Giesel відкрив кромі сего, що препарат раду виділяє велику скількість тепла, бо термометер вложений до фляшки наповненої 0·7 g бромака раду підніс ся вскорі о 5°.

7. Giesel відкрив далї в пехбленді кромі звісних до тепер тїл лучистих нове тїло лучисте, що належить до ґрупи церу, а що до дїланя схоже є з тором; тїло то є так сильне, що Giesel назвав єго тїлом еманацийним. Тїло се висилає лучі Becquerel'a, які маґнет відклонює, викликує сильну фосфоресценцию і індукцию в окруженю. Еманация сего тїла, яке Rutherford вважає ідентичним з актіном Debierne'a, переходить через папір, не переходить через тонку верству целюльоіду, а в поли електричнім має додатний наряд. Після Crookes'a викликує ся еманация сцінтіляцию бленди Zn подібно як еманациї раду. Goldstein доказує, що еманация сего тїла не є окремим ґазом; енерґія еманацийна того тїла є здаєсь инша як енерґія еманацийна раду. Найскорше можнаби єї порівнати з сею енерґією, що виступає в лучах першої верстви катодального сьвітла індукованих розряджень, лучах, які Goldstein назвав лучами $S_1$.

(Zeitschr. für physik. u. chem. Unterricht 1904, Heft 4).

Квестию, як довго істнувати може оден атом раду, розбирає Ramsay; наколи приймем, що еманация раду, яка зом ґрупи арґонової, походить дїйсно з переміни раду (є „th dio“ після Ramsay'a), то атом раду очивидно з часом переста вати яко такий, або гине. З помірів густоти раду зглядом (яка виносить около 80) і помірів тягару атомового раду (2?

Склодовскої) виходилоби, що оден атом раду може видати лиш оден атом еманациї. А що після Ramsay'a i Soddy 1 g раду дає на секунду $3.10^6$ mm³ еманациї, а дальше сей ґрам раду зваженого яко ґаз одноатомовий займає обєм $\frac{2.11 \cdot 2}{225} = 0 \cdot 1$ літра $= 10^5$ mm³, то між початковим обємом раду а обємом еманациї істнує відношенє $\frac{10^5}{3} . 10^6 = \frac{10^{11}}{3}$; се число є разом відношенєм між скількостию атомів раду, істнуючих на початку даної секунди, а скількостию атомів, що згинули протягом сеї секунди. З сего слїдувалоб, що річна „смертність" атомів раду виносилаби:

$$\frac{3.86400.365}{10^{11}},$$

т. є. менше більше 1‰. Можна проте сказати, що пересїчна довгота житя атому раду виносить 1000 лїт.

(Comptes rendus I. 23).

В горячих жерелах міста Bath находить ся **гель** в досить великій скількости. Та розслїди R. J. Strutt'a над відложами тих жерел доказують, що они містять в собі значну скількість раду, очивидно не так велику, щоби надавала ся до експльоатациї. Автор пригадує досьвіди Ramsay'a, після яких еманациї раду переходять в части в гель; і заключає, що гель в жерелах в Bath походить з еманаций раду, якого поклади (після поглядів Elster'a i Geitel'a, глянь висше) находить ся в великій глубинї під корою земскою. Се відкритє Strutt'a вяже ся з досьвідами Adams'a, Bumstead'a, Wheeler'a т. и., про які згадано в горі.

(Nature 1904, 69).

Звісний метеорольоґ J. M. Pernter подає в викладї „Allerlei Methoden das Wetter zu prophezeien" (Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien, рік XLII, зош. 14) слїдуючі підстави, на яких може оперти ся сучасна **наукова проґноза**: 1. Точцї, що при означенім роздїлї тисків занимає то само поло- ...дповідає все той сам стан погоди. 2. Стан погоди в якійсь ... зависить від положеня єї зглядом ріжних форм роздїлу ... Наколи вдасть ся пізнати, який буде роздїл тиску в озна- ... або рядї днїв, згл. протягом певного часу, то через се є ...ій також стан погоди дня або протягу часу. 4. Модификациї, ...пають з причин ґеоґрафічних відношень в конфіґурациї

тереву, є постійні для того самого місця також при кождій формі розділу тисків. — В загалї є для прогнози міродайний не тиск воздуха в якійсь точці, але розділ тиску на більшім просторі.

Температура на Sonnblick'у. В XI. річнику „Sonnblick-Verein'y" за рік 1902. (Відень 1903.) представляє A. Obermayer розклад температур на Sonnblick'у; з єго представленя виходить середна температура місячна і річна, як слідує:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Січень | —13,8 | Цьвітень | —8,7 | Липень | +0,9 | Жовтень | —5,0 |
| Лютий | —13,9 | Май | —4,7 | Серпень | +0,8 | Падолист | —8,1 |
| Март | —12,3 | Червень | —1,3 | Вересень | —1,0 | Грудень | —12,0 |

Рік —6,5.

Найвисшу температуру (+13,0) обсервовано в роцї 1894, найнизшу (—34.6°) в мартї 1890. Пересїчна температура найзимнїйшого місяця зближаєсь до температури Архангельска (т. є. —13,6°), пересїчна температура найтеплїйшого місяця зближаєсь до пересїчної температури зимового місяця в західній Німеччинї.

Зависимість між опадом а скількостию води в ріках розібрав недавно W. Ule в дневнику берлїньского товариства географічного; досліджуючи деякі ріки в Німеччинї, як Ельбу, Мен, Травну, Емс і Салю дійшов Ule до погляду, що рік можна подїлити під зглядом гідрографічним на два півроки, а се від мая до жовтня і від падолиста до цьвітня. Для кождого з тих періодів істнує приближна аналїтична залежність між скількостию x води метеоричної, що впала до ріки (в сотках мілїонів), а висотою y води, що відпливає (в мілїметрах), а іменно:

від мая до жовтня:

$$y = 12.09\,x - 0.78\,x^2 + 0.47\,x^3$$

а від падолиста до цьвітня:

$$y = 35.33\,x + 5.17\,x^2 - 0.17\,x^3.$$

Недавно тому Halbfas заквестионував ті формули в „Petermann's Mitteilungen" 1904 зош. 4

(Wszechświat 1904. зош. 38).

На означенє відношеня між сочинником заломаня n а густотою d якогось газу маєм дві емпіричні формули:

$$\frac{n^2-1}{d} = \text{const}, \quad \frac{n-1}{d} = \text{const}$$

і трету:

$$\frac{n^2-1}{n^2+1} \cdot \frac{1}{d} = \text{const.}$$

яку Lorentz випровадив теоретично з електромаґнетної теориї сьвітла. Щоби розслїдити, яка з тих трох формул є найлїпша, перевів Luigi Magri дуже точні досліди над воздухом і найшов, що сочинник заломаня воздуха під тиском росте скорше, якби сего вимагала перша формула, а за се трета формула для тисків більших як 30 атмосфер зовсім добре годить ся з досьвідом. Тисків менших як 30 атмосфер не можна брати під увагу, бо для так малих тисків знаряди до міреня густоти є за мало чулі.

(Rendiconti della Reale Acad. dei Lincei 1904, серия 5. том 13).

Франция переводить тепер новий помір полуденника в Еквадорі; про стан сих помірів при кінци 1903 р. здавав звіт Poincaré в париській академії наук. Мимо некорисного стану погоди і кількакратного знищеня сиґналів через мешканців покінчено в лютім 1904 р. роботу в північній области Еквадору і обчислено провізорично лїнію, що сполучує підстави помірів в Ріобамба і Тулькані. З обчисленя випала північна підстава = 6604·83 метрів, з безпосередних помірів випала она = 6604·77 метрів, отже ріжниця виносить лиш 6 центиметрів. В полудневій области розпочато означуванє ширини в Cuenca і означенє ріжниці довготи між сею стациєю а Quito'м. Нївеляциї покінчено в північнополудневій секциї між Ріобамбою і Alausi, а тепер приступлено до нївеляциї в східнозахідній секциї між Alausi а Guayaquil.

(Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik).

**Перстень Bishopa в лїтах 1902.—1904.** Перший раз постережено сей перстень в липню 1886 р. по великім вибуху вулькану Krakatoa; причиною сего кола досонїчного було угинанє сьвітла викликане через порохи вульканічні, що взнеслись тодї були до великої висоти. Тому треба надїятись, що при кождім більшім вибуху вульканічнім, коли то попел і пил летять в дуже високі верст[...] се явище метеорольоґічне знов покаже ся. І дійсно по [...]бухах вульканічних на Мартиніцї в маю 1902 р. чи[...] гори аж до нинїшного дня стверджують появу сего пе[...]сфері; его обсервували Backhouse, Clayton, Busch, W[...] Forel і в. Forel присьвятив сему явищу пильну ув[...] 1903 р. і констатує, що перстень Bishopa є тепер

явищем тяглим, якого причиною є пил з вульканів Мартиніки. Перстень сей виступає дуже виразьно в висоті 1000—2000 m над поземом; умови, щоби єго видїти, є слїдуючі: а) сонце мусить стояти високо над овидом, б) коли небо є погідне, виступає сей феномен в видї опалевої занавіси, від якої білїє синява неба аж до віддаленя 25° до 30° від сонця, в) коли воздух є незвичайно чистий, пр. по дощи або снїгу, можна видїти над овидом плоским рожевомідяний перстень Bishopa, г) коли близько сонця хмари розсунуть ся і відкриють небо, то синява неба стаєсь сива, краски снїгових хмар. В міру сего, як вітер пересуває ті перерви в хмарах з початку близько, а опісля дальше від сонця, видко, як лязурова краска неба замінясь в сиву, а та опісля знов в лязурову. В кінци треба завважати, що перстень Bishopa показуєсь лиш тодї, коли сонце є закрите високим екраном, як пр. високою вежою, горою і т. п.

(Comptes rendus 1904. № 11).

Астроном росийский Тихов з Пулкови розслїджуючи дуговини зьвізди подвійної $\beta$ Aurigae постеріг, що складові подвійних лїній дуговинних сеї двійки розділюють ся ще на дві нові лїнії, так що та зьвізда є імовірно системом чотирократним; час обігу в більшім частнім системі має після єго обчислень виносити $3^d 23^h 30{,}4^m$, а в кождім з системів частних $19{,}1^h$.

(Astrom. Nachrichten № 3916).

Найменша скількість сонїчних плям. Звісний обсерватор J. Guillaume в Лїонї доказує на основі рахунків та обсервацний, що „minimum“ плям сонїчних випало на початок вересня 1901 р. Новий цикль плям буде мав здаєсь — „maximum“ в р. 1905. або 1906.

(Comptes rendus).

Дороги планетоідів розбирав померший недавно астроном француский Callandreau, який відкрив деякі правильности тих доріг. І так: а) їх відосередности ростуть разом з ростом віддаленя афелїїв. б) згідно з тим на внутрішній сторонї пояса планетоідів відповідають малі відосередности малим віддаленям в. в) віддаленя перігелїїв ростуть помалу, а через се видовж ся троха дороги близьких нам планетоідів разом з ростом се о віддаленя. г) розміри планетоідів, що лежать на внутрішній ні пояса і мають дороги з великими відосередностями, є ду е-

ликі; проміри деяких з них доходять ледви двох миль (пр. Ерос 17 km, Аґата 7 km, Беролїна 11 km, Інґеборґ 13 km). д) наклоненя доріг зглядом екліптики не залежать — здаєсь — від величини середних віддалень, анї від віддаленя афелїїв.

(Bull. astronomique).

Від жовтня 1903. увійшла в житє філїяльна обсерваториа обсерваториї Lick'а на горі (838 м.) коло Santjago в Чілє. Єї завданєм є головно обсервация дуговин зьвізд в цїли означеня рухів зьвізд в напрямі виджения. Сї обсервациї мають доповнити материял до визначеня руху сонця в просторі; такі обсервациї для північної півкулї перевів вже в р. 1901. Campbell для яких 200 зьвізд.

(Naturwiss. Rundschau 1904).

Найвисше на сьвітї положена обсерваториа метеорольоґічна находить ся в Перу на вульканї El Misti (ширина ґеоґр. —16°16', довгота зах. 60°11') в висотї 5850 м. Ту стацию заснувала обсерваториа в Arequipa, яка висилає до неї що 10 днїв обсерватора; сама стация є заосмотрена в реґіструючий термоґраф і гідроґраф Richard'а, нормальний термометер, міні-максімальний термометер, анемометер Robinson'а (2,75 м над вершком), реґіструючий бароґраф Richard'а, реґіструючий анемометер і метеороґраф Fergusson'а, який без натяганя може ходити три місяцї. Нормальний тиск є в тій стациї 378,4 mm, температура лиш в полуднє і то гарного дня висша над зеро.

(Naturwiss. Rundschau 1904).

Астроном американьский G. C. Comstock розбираючи рухи 67 зьвізд від величини 7.—12. (на основі 50-лїтних обсервацпй) та уживаючи формули J. C. Kapteyn'а з Groningen, яка подає звязь між блеском, віддаленєм зьвізд а величиною питомого руху, обчислив напрям і величину питомого руху сонця. Апекс, до якого змагає сонце, має підношенє просте = 297°, деклїнацию + 28°; скорість сонця виносить коло 23 km. Вислїди ті зголжують сє [illegible] величини з вислїдами, поданими иншими методами, пр. з [illegible] и Campbella, після якого скорість сонця виносить 19,9 km

(Wszechświat 1904. ч. 16).

[illegible] дином італїйского товариства альпіністів, королевої Мар[illegible] ґе[illegible] князя Абруццїв построено на горі Monte-Rosa в висотї

нем звісної теориї Schiaparelli'го. Важні є також єго роботи з царини астрофізики (про оборот Юпітера і єго плям, про корону сонїчну і н.) і теориї знарядів астрономічних; звісні є в кінци єго популярні, талановито для широких кругів писані відчити про ріжні квестиї астрономічні.

Дня 23. вересня 1904. помер в 52. роцї житя **Володислав Сатке**, учитель семінариї мужескої в Тернополи, член комісиї фізиоґрафічної Академії Наук в Кракові, член-кореспондент „Centralanstalt für Meteorologie und Magnetismus" у Відни та довголїтний обсерватор стациї метеорольоґічної в Тернополи. Покійний був одним з навизначнїйших метеорольоґів польских і положив великі заслуги через доcлїди клїматольоґії Галичини, а в першій мірі Поділя. В тій материї оголосив він цїлий ряд робіт в мові нїмецкій та польскій, що визначають ся совісним уґруппованем та опрацьованем дуже пильно і через ряди лїт невтомимо збираного обсерваційного материялу. Важнїйші з тих праць є:

1. Klimatyczne stosunki Tarnopola (opad i stan zachmurzenia), Краків 1887.
2. Wyniki pięcioletnich zapisków anemografu w Tarnopolu, Львів 1887.
3. Ciepłota w Tarnopolu, Краків 1888.
4. Über den täglichen Gang der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung in Tarnopol (Sitz. Ber. d. kais. Akad. der Wiss. Wien B. XCV. 1887).
5. Die Drehung der Winde in der jährlichen Periode (журнал Wetter, Braunschweig, 1887).
6. Klimat Tarnopola, Тернопіль 1892.
7. O zawisłości ciepłoty w następujących po sobie miesiącach i porach roku w Tarnopolu, Краків 1893.
8. Roczny i dzienny przebieg wiatrów w Tarnopolu, Краків 1893.
9. Badania nad szybkością i kierunkiem chmur w Tarnopolu, Краків 1895.
10. Ciepłota śniegu w zimie 1893/4 w Tarnopolu, Краків 1896.
11. Roczny przebieg stanu zachmurzenia Galicyi, Краків 1898.
12. Über den Zusammenhang der Temperatur aufeinanderfolgender Monate u. Jahreszeiten (kais. Leop.-Carol. Akad. der Naturforscher, Halle 1897).
13. Badania nad pokrywą śniegową w Tarnopolu, [illegible] 899.
14. Kierunek i szybkość chmur w Tarnopolu, Львів [illegible]
15. Die tägliche Periode und Veränderlichkeit der rela[illegible]uchtigkeit in Tarnopol, Wien 1903.

16. Badania ciepłoty ziemi w Tarnopolu, Краків 1903.

Кромі того поміщував покійний цілий ряд менших постережень, уваг та рецензий в львівскім Космосї, річниках фізиоґрафічної комісиї Академії Наук в Кракові, Meteorologische Zeitschrift і и. З інших праць покійника заслугують на увагу: Über die Ursachen der Eiszeit (Humboldt, Bd. IX. 1890.), Powiat tarnopolski pod względem geograficzno-statystycznym (Тернопіль 1895, пор. рец. Записки Наук. Тов. ім Шевченка т. XVIII) та фантастична повість, оперта на тлї борби раси жовтої та білої п. з. Goście z Marsa (видана у Львові 1897. р під псевдонїмом „Abul").

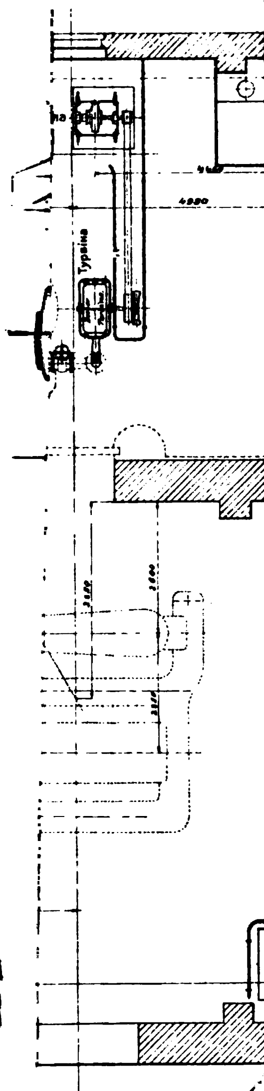
Покійний відзначав ся великою толеранциєю чужих гадок та обєктивностию зглядом своїх та чужих (сї прикмети завдячував він довшому побутови в Швайцариї та Анґлії), великою скромностию мимо глубокого знаня, а яко учитель людяностию і вирозумілостию; за для тих прикмет тїшив ся покійний загальною симпатиєю і у Поляків і у Русинів — до тих послїдних відносив ся він все з тактом, без нїякого упередженя і дуже обєктивно.

---

**Конкурси Академії Наук в Кракові.** Академія та оголошує конкурс ім. М. Коперника на слїдуючі дві теми: „Обробити відносини клїматичні Галичини, зі специяльним узглядненєм впливу Карпат на вітри та опади". Нагорода 1000 К, термін до кінця лютого 1906. б) „Розслїдити методою, вказаною через A. Schuster'a (пор. журнал „Terrestial Magnetism" 1898), або методою подібною, о скілько періоди змін ширин ґеоґрафічних, подані через Chandler'a, Кімуру та и. є істотні, або нї". Нагорода 1000 К, термін до 31. грудня 1908. Инші формальности конкурсу як звичайно.

КА, III. СЕК.

јве.



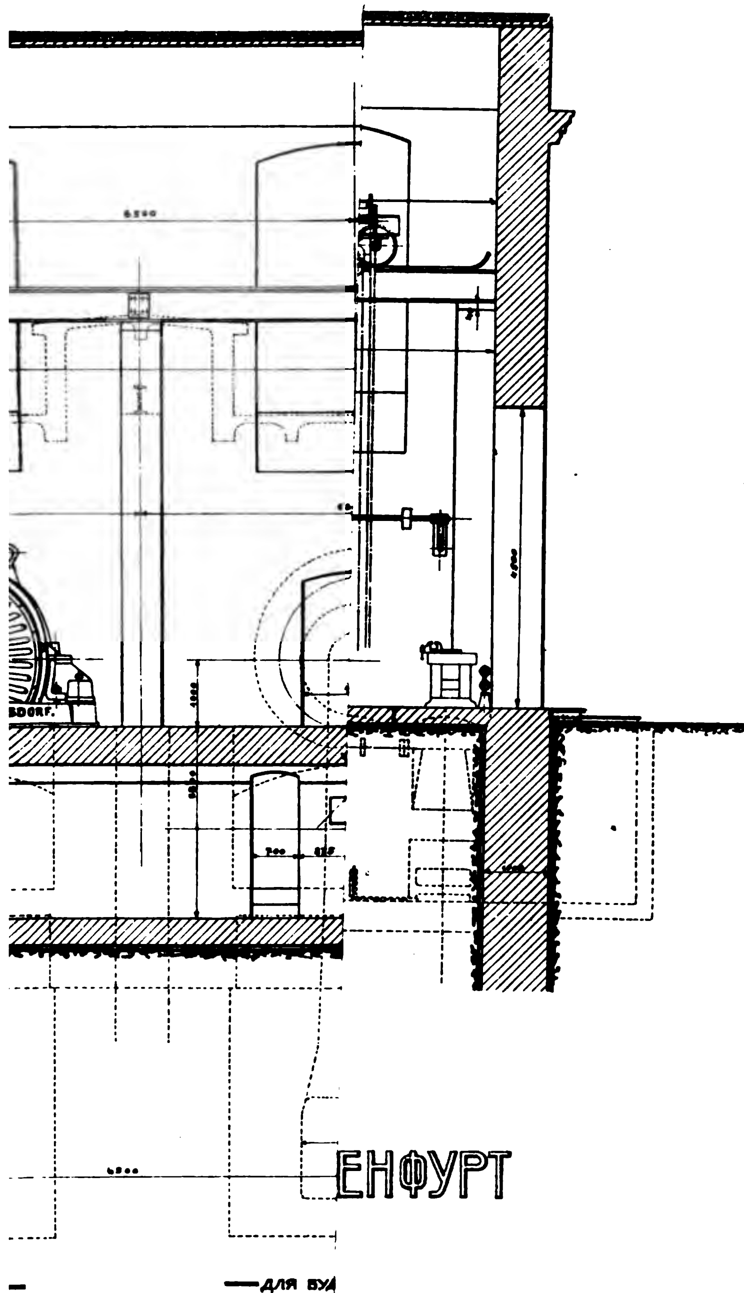

ЕЛЕКТРИ

ГАНЦ

СТВА ІМ. ШЕВЧЕНКА, |

T. II.

Гогенфурт Фірми Сяіро і Синове.




ЕНФУРТ

—для буд

ЕРСДОРФ.

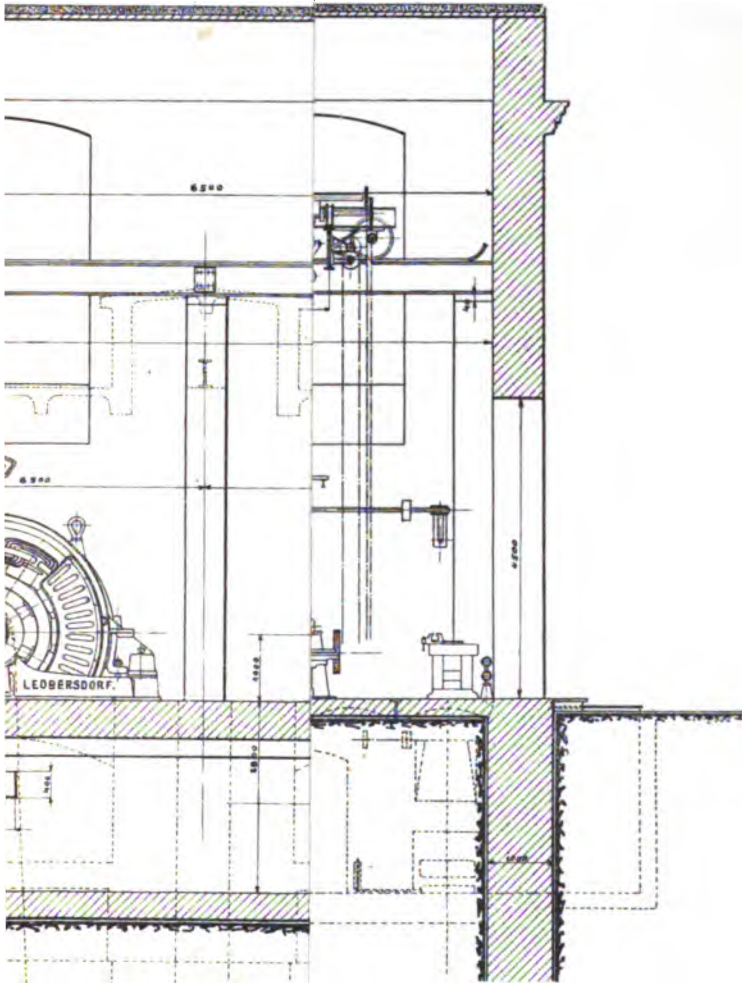

Ческе акц. тов. УНІЯ в Празї.
ка і видавнича спілка і заклад для репродукциї.

12 · 3

АРИСТВА ім. ШЕВЧ

Т. II.

нтралка Гогенфурт Фірми Сріро І




ГЕНФУРТ

І G-H

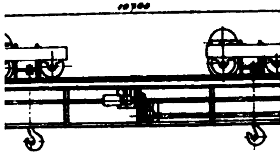
ЄОБЕРСДОРФ.

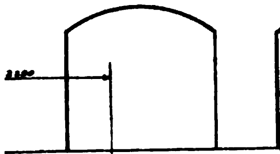
Ческе акц. тов. УНІЯ в Празі.
арська і видавнича спілка і заклад для репродукциї.

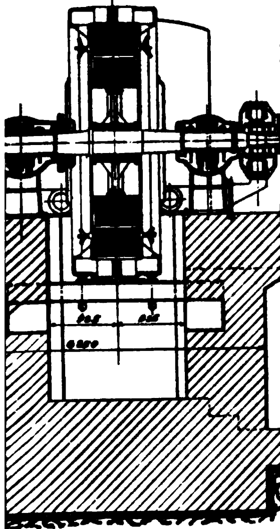
T. III.

ВАРИСТВА ім. ШЕ

а Централка Гогенфурт Фірми С

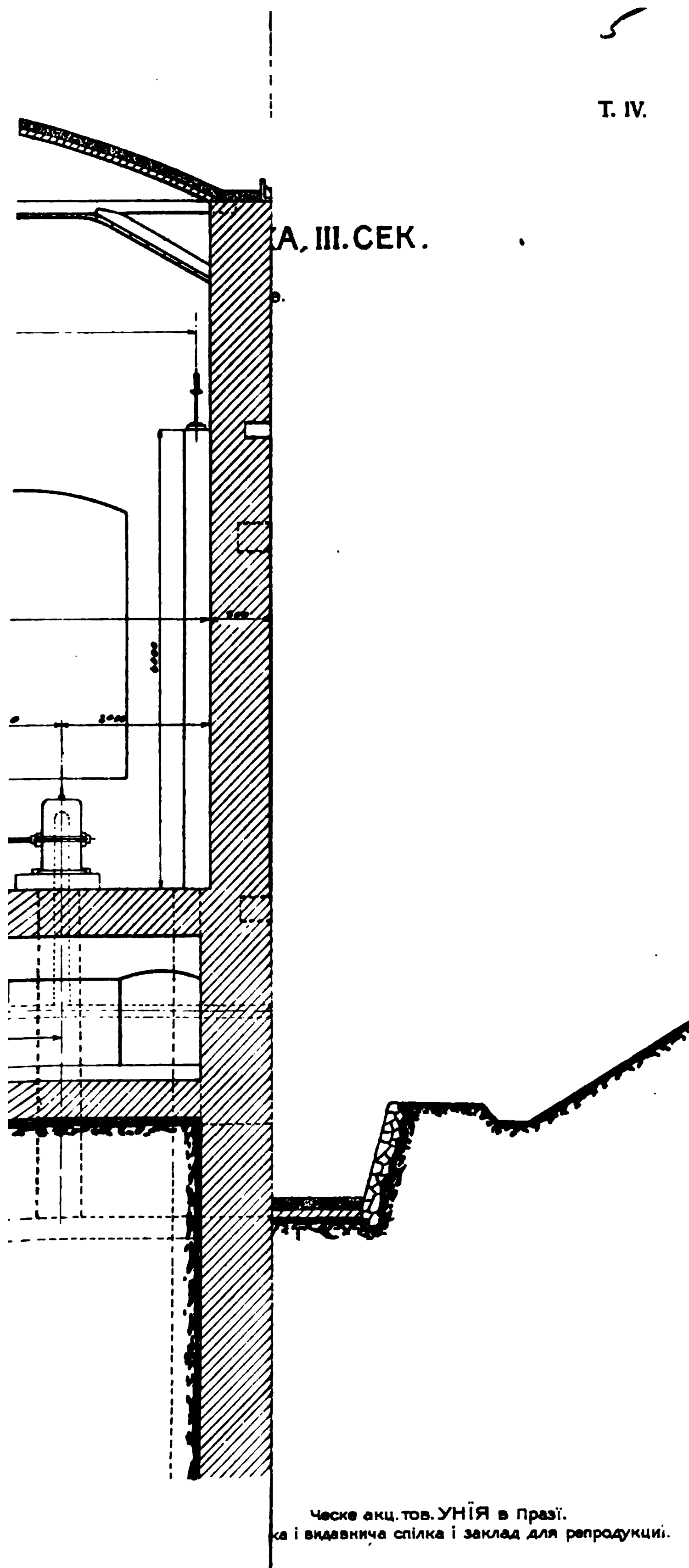




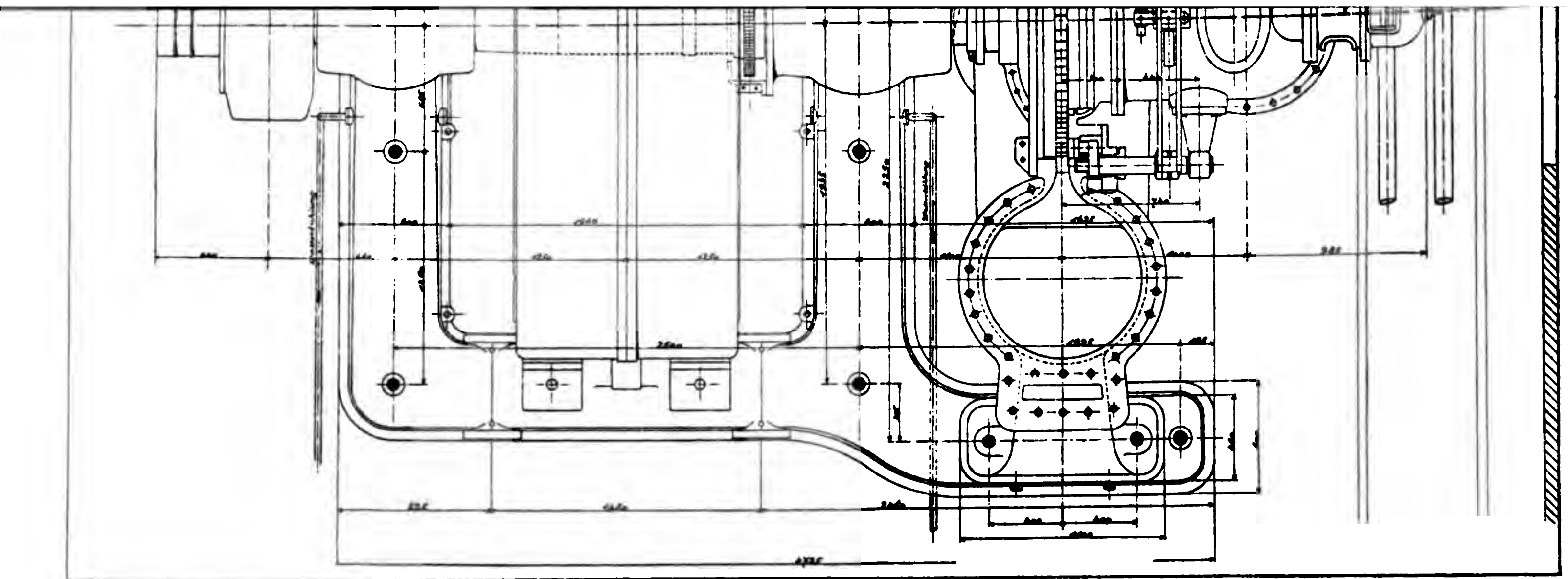


Ческе акц. тов. УНІЯ в Празі.
ка і видавнича спілка і заклад для репродукциї.

T. IV.



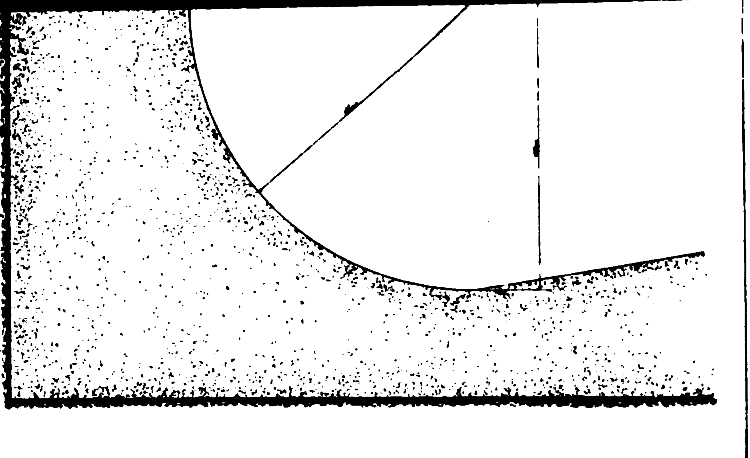

Ческе акц. тов. УНІЯ в Празі.
...ка і видавнича спілка і заклад для репродукції.



ЗБІРНИК НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА, III. СЕК

Проф. Др. Пулюй. Електрична Централка Гогенеурт Фірми Спіро і Синове.

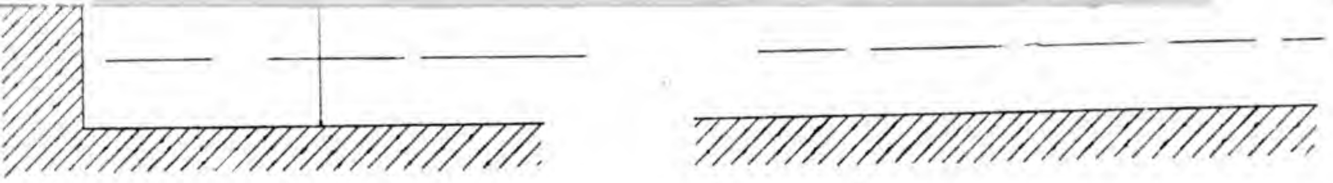
Ческе акц. тов. УНЇЯ в Празї.
Друкарська і видавнича спілка і заклад для репродукциї.




ЗБІРНИК НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА, III. СЕК.

Проф. Др. Пулюй. Електрична Централка Гогенфурт Фірми Спіро і Синове.

Ческе акц. тов. УНІЯ в Празі.
Друкарська і видавнича спілка і заклад для репродукції.



ВОДОСПУСТ-АВТОМАТ.

ЗБІРНИК НАУКОВОГО ТОВАРИСТВА ім. ШЕВЧЕНКА, III. СЕК.

Т. VIII.

Проф. Др. Пулюй. Електрична Централка Гогенфурт Фірми Спіро і Синове.

Ческе акц. тов. УНІЯ в Празі.
Друкарська і видавнича спілка і заклад для репродукції.